



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>







RNAL

S SPÉCIALES

— 00 —
LAGNY — IMPRIMERIE DE A. VARELLI

— 00 —



JOURNAL
DES
ARMES SPÉCIALES
ET DE
L'ÉTAT-MAJOR



RECUEIL SCIENTIFIQUE

De Génie, de l'Artillerie, de la Topographie Militaire, etc., etc.

PUBLIÉ SUR LES DOCUMENTS FOURNIS PAR LES OFFICIERS

DES ARMÉES FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

PAR J. CORRÉARD

Ancien ingénieur

CINQUIÈME SÉRIE. — TOME IX. — 34^e ANNÉE. — N^{os} 4, 2, 3

Janvier, Février et Mars 1864.



PARIS
LIBRAIRIE MILITAIRE, MARITIME ET POLYTECHNIQUE

J. CORRÉARD, éditeur

PLACE SAINT-ANDRÉ-DES-ARTS, 3

Maison de la fontaine Saint-Michel

1864

Tous droits réservés

STANFORD UNIVERSITY
LIBRARIES
STACKS

JAN 4, 1973

U2

264

500.5

v. 9-10

1804



JOURNAL DES ARMES SPÉCIALES

PANOPLIE

ARMES DE TOUS LES TEMPS

ET DE TOUS LES PEUPLES

PAR A.-M. PERROT

Géographe

Avec quatre-vingts planches

INTRODUCTION.

Si parmi les êtres vivants l'homme est un de ceux que la Providence a le moins pourvus d'armes naturelles, il a racheté largement cette infériorité par son génie. Dès l'origine du monde, on le voit appliquer son intelligence à la fabrication d'armes artificielles qu'il perfectionne graduellement et qu'il finit par rendre d'une efficacité terrible. Tant que dureront les passions humaines, c'est-à-dire l'homme, les armes seront, pour les sociétés comme

pour les individus, des instruments de première nécessité.

Ce recueil est la reproduction fidèle et authentique des armes en usage dans tous les temps et chez tous les peuples, d'après les types originaux qui figurent dans les musées publics ou dans les collections particulières.

D'un caractère essentiellement historique, cette panoplie ne sera pas consultée sans fruit par les artistes dont les ouvrages, sous ce rapport, présentent trop souvent des anachronismes regrettables.

Pour que l'on puisse comparer les mêmes espèces d'armes et en suivre les modifications successives, nous en avons divisé le classement en trois groupes principaux.

1° ARMES OFFENSIVES A MAIN, — de jet — de choc, — contondantes et pourfendantes, — d'hast ou à hampe, — blanches, à manche, à garde, à pointe ou tranchantes.

2° ARMES DÉFENSIVES, telles qu'armures, pièces d'armure, casques, cuirasses, boucliers, etc.

3° ARMES A FEU portatives et mobiles.

Un vocabulaire, placé à la fin de l'ouvrage, indiquera les différents noms des armes et facilitera les recherches.

ARMES OFFENSIVES A MAIN

ARMES CONTONDANTES

MASSUES -

Arme universelle très-ancienne et antérieure à l'invention de l'arc; c'est, le plus communément, un morceau de bois dur, plus gros d'un bout que de l'autre, de forme variable, d'une longueur de 1 mètre à 1 mètre 30. La tête est quelquefois garnie de pointes de fer,

La massue a été employée dans la milice française jusqu'à la découverte de la poudre. C'était l'arme de choix de plus d'un ecclésiastique, et l'arme principale de la cavalerie légère.

Au commencement du xviii^e siècle, la milice russe n'avait pas renoncé à l'usage de la massue; il s'en voit encore dans les milices persane et turque, ainsi que chez des peuplades de toutes les parties du monde.

Planche I

Massue simple, fig. 1^{re}; — *id.* de l'Abyssinie, fig. 2; — à pointes de fer, fig. 3; — grecque antique, fig. 4; — des Hottentots, fig. 5; — kurde, fig. 6; — de la Nouvelle-Hollande, fig. 7; — du Canada, fig. 8; — du Maroc, fig. 9 et 10; — du Japon, fig. 11; — indienne, tout en ivoire, fig. 12.

CASSE-TÊTES

Le casse-tête ou assommoir, est un instrument en bois dur, sorte de massue perfectionnée, façonnée, de différentes formes et souvent ornée de sculptures.

Cette arme n'est plus en usage que chez certaines peuplades sauvages.

Planche II

Casse-tête indien, de la forme la plus commune, fig. 1^{re}; — les fig. 2 et 3 sont une variété de la précédente; — Amérique, fig. 4; — Afrique centrale, fig. 5; — du Pérou, fig. 6; — de Timor, fig. 7; — de Birmanie, fig. 8; — de Bambara, fig. 9, — du Sénégal, fig. 10; — des Iles Wallis,

fig. 11 ; — Java, fig. 10 ; — Guyane, fig. 12 et 13 ;
— Nigritie, fig. 14 ; — casse-têtes cylindriques,
fig. 15 et 16 ; — Hottentots, fig. 17 ; — Indiens,
Peaux-Rouges d'Amérique, fig. 18.

CASSE-TÊTES A DEUX MAINS

Ces armes, toujours plates, et non cylindriques
comme quelques-unes des précédentes, ont un
manche allongé de 1 mètre 50 à 2 mètres.

Planche III

Casse-tête chinois, fig. 1^{re} et 2 ; — Afrique cen-
trale, fig. 3 et 4 ; — des îles Marquises, fig. 5 ; —
de Nouka-Hiva, fig. 6 ; — indien, fig. 7 ; — de Ma-
décasses, fig. 8 ; — du Pérou, fig. 9 ; — du Séné-
gal, fig. 10.

Nota. — La désignation des pays est faite d'après
les modèles que nous avons pu nous procurer, mais
il ne faut pas en conclure que l'arme soit spéciale
à la contrée indiquée; plusieurs types semblables se
retrouvent dans des pays très-éloignés.

MASSE-D'ARMES

Arme très-ancienne chez les Orientaux, où elle est encore employée dans certaines cavalleries, empruntée par les chevaliers et les gens d'armes du moyen âge, pour rompre les pièces d'armures.

C'est une massue perfectionnée.

Les masses-d'armes, en usage dans l'infanterie, avaient une hampe de 2 mètres à 2 mètres 60 de longueur.

Planche IV

Masses antiques, fig. 1^{re} et 2 ; — gauloises, fig. 3 ; — franques, fig. 4 ; américaines anciennes, en silex, fig. 5, 6 et 7 ; des ^{xiii}^e, ^{xiv}^e et ^{xv}^e siècles, fig. de 8 à 13.

Masse-d'armes à deux mains à l'usage de l'infanterie, fig. 24.

MARTEAUX D'ARMES

Armes du moyen âge ayant, le plus communément, un côté carré ou arrondi, et l'autre en forme de pointe ou de tranchant.



Le mail ou maillet, différait du marteau en ce que les deux côtés du fer étaient carrés ou arrondis à angles adoucis.

Le maillotin et la mailloche étaient des marteaux moins pesants et munis d'un crochet de ceinture,

Ces armes furent abandonnées dans le cours du ^{xvi}^e siècle. Cependant les Russes s'en servaient encore au commencement du ^{xviii}^e siècle, et on les retrouve aujourd'hui dans les milices turque et persane.

Planche V

Marteaux d'armes des ^{xv}^e et ^{xvi}^e siècles, fig. 25 à 29.

Maillotins à crochets de ceinture, fig. 30, 31 et 32.

Marteau dit bec-de-corbin, fig. 33; — de mamelouck, fig. 34; — chinois, fig. 35.

Marteau à deux mains, fig. 36 et 37.

FOUETS D'ARMES. — FLÉAUX D'ARMES

Fouet d'armes, sorte de masse d'armes séparée de son manche par un anneau ou par une chaîne, et portant un ou plusieurs globules.

Planche V

Les fig. de 1 à 9, présentent les formes les plus variées de cette arme, qui a disparu avec les armures qu'elle était destinée à briser.

Le fléau d'armes ne diffère du fouet que par la longueur de sa hampe, qui était de 1 mètre 60 à 2 mètres; cette hampe, en bois dur, portait à son extrémité une chaîne de fer supportant ou une masse de plomb, ou un globule de bois à pointes, ou enfin une masse allongée assez semblable à celle des fléaux à battre le grain, mais souvent armée de pointes.

Fléaux à masses allongées, fig. 10, 11, 13 et 17.

Fléaux à globules, fig. 12, 14, 15, 16 et 18.

ARMES DE JET

FRONDES

On appelle armes de jet : les frondes, les arcs, les arbalètes. Elles furent employées longtemps encore après l'invention des armes à feu, très-imparfaites à leur origine.

La fronde était une arme destinée à lancer des

pierres, des balles ou glands de plomb. Tous les peuples en ont fait usage. Elle se composait d'une courroie ou d'une corde, attachée par l'une de ses extrémités à la main du frondeur, au moyen d'une boucle, les doigts en retenaient l'autre extrémité, mais de manière à ce qu'elle pût s'échapper facilement après avoir décrit en l'air un mouvement de rotation.

Le milieu de la courroie s'élargissait en une cavité propre à contenir un caillou ou une olive de métal. Cette cavité s'appelait *bourse*, *culot*, *gîte* ou *panier*. — Les frondes destinées à lancer des projectiles brûlants avaient un culot de métal.

La fronde à bâton, *fustiballe* des Romains, était encore employée au moyen âge et se manœuvrait à deux mains, la courroie en était assujettie au milieu du manche. Les projectiles lancés par les frondes atteignaient une distance de 200 à 300 mètres.

Planche VI

Fronde à corde, fig. 1^{re}; — fronde à courroie ou bricole, fig. 2; — fronde à manche, fig. 3; — fronde à bâton, fig. 4; — fronde à culot de cuir, fig. 5; — fronde à culot de métal, fig. 6; — fronde en corde, encore en usage dans le Maroc, fig. 7; — sorte de fléau, nommé fronde d'armes, fig. 8.

PROJECTILES DE FRONDES

Planche VI

Pierre ou caillou, 9 ; — olive ou gland de plomb, 10 ; — balle de fer enveloppée de plomb, 11 ; — boule en argile, rougie au feu, 12.

ARMES DE JET PORTATIVES

ARCS

L'arc est la plus ancienne des armes mécaniques universellement adoptées ; il a joué un grand rôle dans les guerres qui ont précédé l'emploi de la poudre.

L'arc était de bois, de corne, de fer, ou d'autres matières élastiques ; sa longueur variait de 1 mètre à 2 mètres. L'arc des fameux archers anglais était égal à la taille de chaque soldat ; chacun d'eux portait vingt-quatre flèches, et en décochait dix à

donne par minute. La corde de l'arc était faite avec des nerfs d'animaux.

L'usage de cette arme s'est conservé en France jusqu'à François I^{er}, et en Angleterre jusqu'au règne d'Elisabeth. On la retrouve encore aujourd'hui chez quelques nations de l'Orient et chez un assez grand nombre de peuplades sauvages.

L'arc a été remplacé par l'arbalète.

Planche VII

La planche 7 offre des exemples des différentes formes données à l'arc.

1, arc simple ; 2, de l'Afrique centrale, — 3, de l'Océanie ; — 4, de Timor ; — 5, russe du ix siècle ; — 6, japonais ; — 7, milice des communes sous Philippe-Auguste ; — 8, francs-archers sous Louis XI ; — francs-archers sous Louis XIII, — 10, turc ; 11, du Sénégal ; — 12, du soudan ; — 13, en fer, du xiii^e siècle ; — 14, du x^e siècle ; — 15, des mameloucks ; — 16, tartare ; — 17, avec encoche pour la direction de la flèche ; — les fig. 9, 15 et 16 représentent des arcs courbés dans le sens contraire à la courbure du tir.

18, arc de baliste provenant du château de Damas.

FLÈCHES.

Planche VIII

Les *flèches* ou *dardes*, sont des verges en bois (*a* fig. 1) d'une longueur variable de 70 centim. à 1 mètre 20 cent. (celles des Anglais, à Azincourt, avaient 1 mètre), armées, à l'une de leurs extrémités, d'une pointe, simple ou composée, de métal, de silex, d'os, d'arêtes de poissons, ou de bois dur (*b* fig. 1). L'autre extrémité, dite pied ou talon, est garnie de plumes ou pennons (*c* fig. 1), ayant pour objet de maintenir à peu près directe la trajection de la flèche. Le talon est quelquefois à coche, à cran ou à fourchette (*d* fig. 2), pour encastrer la corde de l'arc.

Les plumes sont, pour certaines flèches, remplacées par de légères lames de peau, de bois ou de métal, nommées ailes (*e* fig. 3).

Flèches à plumes :

Grecques, pointe en bronze, fig. 4 ; — des Francs, fig. 5 ; — romaine, fig. 6 ; — franc-archer de

e, fig. 8; — Indes, fig. 9;
. 11; — Brésil, fig. 12.

à ailes :

15 et 16; — ^{xm^e} siècle,
re, fig. 18.

as pennon :

et 21; — d'Hottentots,
23.

belées, dont le fer est fa-
est impossible de le retirer
des déchirures ou y laisser
lous ou crochets qu'on

an, 25; — Guyane, fig. 26;
de Tanna, fig. 28; Quito.

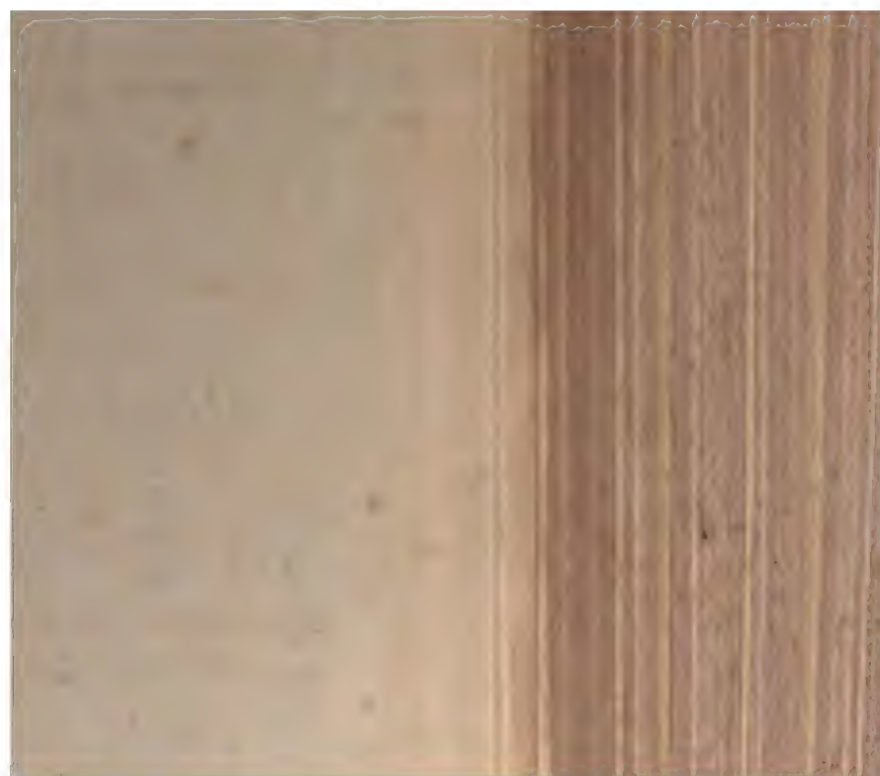
dont l'extrémité est mu-
ton sphérique, au lieu de
ainsi une contusion au lieu
1, 32 et 33.

Flèches coupantes, dont le fer est arrondi et tranchant, fig. 34.

Grandes flèches indiennes à pointes en bois, fig. 35 et 36.

Les figures sous le n° 37, offrent des *fers de flèches* de différentes formes.

(La suite au prochain numéro.)



1

2

3

4

5

6

7

8

9

ES ET PRATIQUES

LE

UX HYDRAULIQUE

ERTSON, INGÉNIEUR

ES COMPTES-RENDUS

SEURS CIVILS DE LONDRES

PROU

Directeur à l'École des Arts et Métiers (Paris)

es spécialement dans l'é-
elles qui ont rapport à la
n de la chaux de lias bleu,
cette chaux, à la prise du
le l'acide carbonique cor-
ni en résulte est complétée
ais pratiqués sur quelques
ploient parfois en mor-
a description de la mé-
liquée aux mortiers des
quelques remarques sur

l'effet du broyage, sur la force de cohésion et sur la densité du mortier de lias bleu. Les faits consignés dans le présent mémoire sont d'abord examinés au point de vue chimique et théorique, sur une échelle restreinte; puis soumis au contrôle de l'application, sur l'échelle en grand de la pratique des chantiers; enfin, ils sont exposés selon une suite méthodique, de manière à inspirer un plus vif intérêt.

Malgré les travaux d'un grand nombre d'ingénieurs et de chimistes éminents, ce sujet présente encore à l'heure qu'il est des difficultés considérables, que grossissent en outre des données inexactes et des conclusions contradictoires. Ces dernières résultent quelquefois de la confusion avec laquelle s'emploie le mot *hydraulique*, que l'on applique indistinctement à toute substance ayant la propriété de faire prise sous l'eau, sans se préoccuper du ramollissement qui s'y manifeste avec le temps, par suite de l'action dissolvante du liquide. Or il faut concevoir un mortier hydraulique tel, que non-seulement il fait prise sous l'eau, mais encore qu'il y acquiert une dureté, une insolubilité croissantes; c'est en ce sens uniquement que le mot *hydraulique* est pris dans le présent mémoire.

ment, par la théorie chimique du mortier de lias, ainsi que l'idée de la silice, de l'alumine dans le phénomène contenté de cette analyse, lières, introduites accidentellement de toute influence, à tenir strictement à l'hy- (un mot nouveau) du sujet, ces combinaisons, à coup-mêmes, mais qui n'aboutissent à la théorie, au point de ne prendre une importance sous égards.

1, nécessairement banales, 2, origine du mortier, sont

quand elles sont pures, sont de carbonique avec la chaux. L'acide se combine avec la de 22 à 28 et de 44 pour est donc celle du plus grand chaux, supposée anhydre, calcination. Mais l'eau s'y en quantité variable; et, dans la

pratique, elle modifie considérablement le rendement en chaux pure que peut donner un poids déterminé de pierre calcaire.

On a fait en grand une expérience tendant à faire connaître à combien près il était possible, par l'analyse d'un fragment de pierre à chaux, de prédire la quantité qui pourrait résulter, par la calcination, d'une fournée de pierre, et par suite son rendement en chaux. L'analyse d'un échantillon moyen de lias du Lyme-Régis a donné :

Chaux.	44,35
Silice et alumine.	17,30
Acide carbonique.	34,85
Eau.	3,50
	<hr/>
Ensemble.	100,00

Ainsi, théoriquement, la perte de poids produite par la calcination est de 38, 35 pour 100, laissant un rendement de 61,65.

Pour vérifier ce calcul, on a calciné dans des fours un poids de 147 tonnes 20 de la même pierre dégagée de toute matière à ciment ; et après la cuisson, le résidu a été pesé avec soin. Le poids résultant de chaux vive fut de 87 tonnes 38.

trouva donc être de 59 ton-
pour 100 du poids primitif,
,28 pour 100 la proportion
ette différence serait encore
du poids de la chaux
harbon, comme le démen-
rieurs, en prouvant que la
e contenait plus d'eau que le
n avait accusé.

s sera néanmoins jugée très-
pare les quelques grammes
masse énorme soumise à la
quement le résultat de celle-
lement des prévisions de la

insoluble, la chaux n'a que
s, au point de vue du liant.
son acide carbonique, pour
mortier ou ciment. La faci-
de se sépare de sa base con-
rec la stabilité du sulfate de
on chasse seulement l'eau de
er l'acide sulfurique. C'est à
sulfate est employé comme
s, sous forme de plâtre. Les

ingénieurs emploient habituellement de la chaux qui a été, pour un temps, dépouillée de son acide carbonique.

L'acide carbonique forme des sels d'une décomposition très-facile : c'est un acide faible, dont la présence de l'eau modifie inévitablement l'action. De son affinité pour l'eau il résulte que l'humidité, lorsqu'elle n'est pas seulement superficielle, est théoriquement favorable à la calcination de la chaux; et l'on a trouvé par des expériences, que la proportion du calorique exigeait un poids de combustible variant de $1/20$ à $1/30$ de celui de la chaux. Selon toute apparence, cette variation dépend du degré d'humidité plus ou moins grand de la pierre. Trois heures seulement après la mise en feu du four, l'acide carbonique commence à se dégager en grande abondance.

Sous ce point de vue, toutes les chaux grasses, ou hydrauliques, doivent être traitées de la même manière, la théorie étant suffisamment simple. Mais l'opération inverse, c'est-à-dire la reconstitution de la pierre à chaux, est plus compliquée.

Pour faire du mortier, il faut commencer par éteindre la chaux, afin d'en former un hydrate. Comme l'eau est indispensable pour faire de la

chaux une substance liante, elle servira encore ultérieurement, après la prise, à faciliter la réabsorption de l'acide carbonique.

L'hydratation ou *extinction* de la chaux peut se faire, soit avant l'emploi du mortier, comme dans les bétons ou mortiers de chaux éteinte, soit au moment de cet emploi, comme dans les chaux à prise rapide, ciments ou agglomérés.

Dans le lias employé aux Docks de Londres, la proportion pour cent d'oxyde de calcium résultant de la calcination fut trouvée de 44 dans le carbonate et de 73 dans la chaux vive calcinée.

En s'éteignant, la chaux absorbe chimiquement à l'état latent 9/28 ou 23 pour cent de son poids d'eau, et se transforme en hydrate de chaux. Pour la distinguer, cette eau s'appelle eau d'hydratation.

Lorsque la chaux est calcinée et mise en présence d'eau en excès, elle en absorbe un poids supérieur à celui qui peut lui être chimiquement enlevé.

Par exemple, 3 m. c. 63 de lias sec, pesant 3,854 kilog. lorsqu'ils ont été éteints dans les meilleures conditions, pèsent 5,074 kilog. après saturation d'eau, soit 34 pour cent en sus de leur poids primitif, et contiennent 8 pour cent d'eau en sus de la quantité chimiquement nécessaire pour consti-

tuer l'hydrate de chaux. Mais, dans la pratique, le chiffre rond de 8 pour cent peut être appelé *eau d'absorption*, la chaux l'ayant pompée mécaniquement comme une éponge par l'action capillaire.

Les chaux grasses absorbent de cette manière une quantité d'eau encore plus considérable, mais comme la matière absorbante est soluble, la masse entière tourne en pâte ou mastic ; effet bien connu, qui fait rejeter l'emploi de chaux grasse seule dans la construction des ouvrages hydrauliques.

La chaux grasse ou presque pure doit évidemment, en pareil cas, être soustraite à son excessive solubilité, par des moyens soit naturels soit artificiels.

La manière dont cette protection s'effectue a fait l'objet de mainte théorie, et suivant qu'elle est plus ou moins complète, elle permet de distinguer la chaux hydraulique d'un *ciment*, selon que la substance se rapproche des qualités propres à chaque genre.

Smeaton a reconnu que toute chaux, susceptible de faire prise dans l'air humide ou sous l'eau, contient plus ou moins d'argile, qu'il a séparée au moyen de l'acide chlorhydrique, puis d'une filtration

est encore plus positive de
 le sur les chaux hydrauliques
 ration rapide du résidu ob-
 son mélange ultérieur avec
 le-ci reprend sensiblement
 hydrauliques qu'elle offrait
 primitive dont on avait
 l'absence en moins provient
 l'action du mélange mécani-

est composé de silice et d'alumi-
 numiquement ou en partie mé-
 l de jeter un coup-d'œil sur
 début de la théorie du mor-

des du silicium (car un au-
 couvert), a la propriété d'a-
 l'and elle est sous forme gé-

tible d'être décomposé par
 us ou moins hydraulique,
 de la chaux grasse, l'acide
 le se combiner avec les ba-
 ilice, surtout lorsqu'elle est
 fusion de se combiner avec

les alcalis, comme, par exemple, dans le verre. Il arrive souvent de même dans la calcination du lias, lorsque la température est élevée, et que la silice est présente à l'état de sable. L'émail résultant de cette combinaison, qu'il soit coloré par des oxydes ou rendu blanc par la chaux qu'il tient en suspension, est toujours nuisible à la calcination de celle-ci, parce qu'il s'oppose au dégagement de l'acide carbonique et au foisonnement de la masse calcaire.

Il faut remarquer ici la préférence de la silice soluble pour les bases alcalines, parce que la chaux est une base alcaline tandis que l'alumine (l'autre élément du lias) est une terre proprement dite; par suite, quand la silice devient active, on peut prédire qu'elle préfère la chaux à l'alumine, quoiqu'elle se trouve en combinaison avec cette dernière.

Quand Petzholdt, dans un vieux mortier de Dresde, trouva une quantité de silice gélatineuse plus forte qu'il ne l'avait pensé eu égard au poids de ce mortier, il proposa d'admettre que le phénomène de la prise résultait d'une action chimique particulière produite sur le sable. S'il en était ainsi, un mortier ordinaire de chaux et de sable deviendrait, avec le temps, hydraulique, ce qui est con-

traire à l'expérience. En effet, une chaux ordinaire, peut bien, par l'absorption d'une certaine quantité d'acide carbonique enlevé à l'air, devenir moins soluble; mais l'action de la chaleur pouvant lui rendre ensuite sa solubilité primitive, cette chaux n'est réellement pas hydraulique. Aussi, pratiquement, la seule action que la chaux puisse exercer sur la silice à l'état de sable anhydre, se produit lorsque, comme on l'a vu plus haut, ces deux corps sont contraints de s'unir par voie de fusion. Une portion de la silice, trouvée dans le lias bleu, se présente sous cette forme inutile et serait lavée au filtre dans une analyse. Mais un excédant de la même substance produit la classe désignée sous le nom de *chaux* pauvre ou *maigre* par Vicat. Ainsi, le moëllon de Kent contient assez de silice pour jouir de la propriété hydraulique; mais cette silice est à l'état anhydre, et non sous forme de grains de sable.

Si l'on passe maintenant à l'alumine, on remarque que cette substance possède non-seulement une forme anhydre et insoluble comme la silice, mais encore une forme gélatineuse et soluble. Seulement, contrairement à la silice, elle n'agit jamais comme acide dans la formation de sels, soit avec la chaux,

soit avec d'autres bases. D'un autre côté, l'alumine est une base très-faible, qui cède très-facilement l'acide combiné avec elle à une base plus énergique; et cette inconstance joue un rôle particulier et très-important dans la théorie des chaux hydrauliques, comme on le verra bientôt.

Les remarques qui précèdent permettent de saisir nettement le mode d'action de la silice sur la chaux du lias bleu. Quand la pierre à chaux est calcinée au four, ce n'est pas seulement l'oxyde de calcium qui est rendu anhydre et caustique par l'expulsion de l'eau et de l'acide carbonique, c'est encore le silicate d'alumine qui perd également toute son humidité. Les éléments constitutifs du lias sont alors pratiquement anhydres; et, dans cet état, aucune combinaison de ces corps ne peut être obtenue, si ce n'est par voie de fusion, à cause de la faible affinité de la silice pour l'alumine. Les molécules respectives de ces deux corps sont toutefois dans une proximité intime, et pour ainsi dire dans un état particulier de tension chimique, facile à fixer par l'application de l'eau, à moins qu'une action plus énergique encore ne soit mise en jeu. Dans le phénomène de l'extinction, cette action se produit; et l'on peut dire, pratiquement parlant,

ce à agir comme un acide, aux, que lorsque la chaux a d'eau d'hydratation. Cette ment de la spéculation d ce et la pratique en démon- r les raisons qui vont être

ute de l'eau, la chaux vive demeurer à l'état anhydre. est beaucoup plus grande, et : une action chimique beau- elle qui se produit entre la i, cette action se manifeste u'elle détermine aussitôt une ompagnée d'un dégagement e; et, à moins qu'on ne la à toute autre combinaison, ation soit parfaite.

t enfin transformée en hy- effervescence de l'extinction : commence alors, mais len- e la plus faible, l'alumine, et nsolubles avec la base la plus surtout en présence d'un ction ne devient rapide que

si l'extinction a été produite avec de l'eau en excès sur la quantité nécessaire à l'hydratation de la chaux. Une certaine quantité d'eau libre paraît indispensable pour rendre le silicate d'alumine assez humide, de manière à augmenter l'énergie de son action et à former un silicate aussi parfait que possible.

Ce point est peut-être le plus important de la théorie et de la pratique des chaux hydrauliques. Avec le temps, l'action de la silice commence à opérer; c'est alors qu'il faut employer le mortier, parce qu'en ce moment la chaux commence à perdre ses propriétés cohésives et son liant (propriétés qui appartiennent à l'hydrate et non au silicate de chaux). A mesure que le silicate se constitue, le mortier devient plus ou moins friable et finit par perdre toute sa valeur pratique.

La théorie supporte d'une manière très-remarquable l'épreuve de l'expérience.

Les ciments sont des chaux rendues insolubles, une fois éteintes, par une large proportion de matières étrangères, surtout d'argile, qui prennent à part et isolent, pour ainsi dire, chaque molécule du ciment, et neutralisent cette violence avec laquelle la chaux tend à foisonner et à s'éteindre. En ce qui

concerne l'hydratation, les ciments s'éteignent exactement comme le lias ; toutefois ils dégagent moins de chaleur, et leur tendance à foisonner est moins marquée et de durée plus courte. C'est pour cela, suivant la théorie proposée, que la silice dans les ciments possède une virtualité d'action plus intense, à proportion que l'effet répulsif de l'extinction est plus faible. C'est ce que vérifie pleinement la pratique ; en effet, chacun sait que les ciments gâchés clair deviennent friables et perdent toute leur force, par suite de la formation de silicates.

L'extinction ayant lieu, avec les ciments, en même temps que le dosage pour l'emploi, un peu d'eau en excès sur la quantité strictement absorbée par l'hydratation provoque l'action de la silice en présence de la chaux. Mais avec la chaux hydraulique ordinaire, comme celle du lias, où l'extinction prolongée dégage une vive effervescence avec une grande chaleur, il se trouve que le mortier, au lieu d'agir comme un ciment, peut n'être employé que le lendemain, après un nouveau brassage. Le mortier est alors moins bon que celui qui vient d'être fabriqué ; et cela tient à ce que, pendant qu'il est demeuré sous l'eau en excès par rapport au mélange de la chaux et du sable, il s'est formé une certaine

34 MORTIER DE CHAUX HYDRAULIQUE.

quantité de silicate, accusée par la friabilité qui lui est propre.

On voit par là que l'instant précis, au point de vue théorique et pratique, pour mélanger la chaux hydraulique avec le mortier, est celui où l'extinction est complètement achevée, et que cet instant précède la formation des silicates. Le fait principal à observer est donc le suivant :

« L'eau ajoutée dans les bassins, en sus de celle qui est nécessaire pour l'extinction, est le milieu indispensable pour faciliter le transport de l'acide silicique, de l'alumine à l'hydrate de chaux. »

Si le mortier est fabriqué avant que la chaux soit transformée en hydrate complet, il peut en résulter un foisonnement plus ou moins sensible. S'il est fabriqué trop longtemps après, il court le risque de se trouver friable, par la formation prématurée de silicates.

Aux Docks de Londres, on a reconnu que le plus fort mortier de lias avait été fait de chaux éteinte, mélangée ensuite avec 33 pour 100 de son poids d'eau. Deux parties de cette eau s'étant évaporées ou perdues, le poids de la chaux éteinte avait augmenté des trente et une parties restantes. Ce chiffre excède de 8 pour 100 la quantité d'eau chimique-

ment nécessaire pour hydrater la chaux ; mais on constata qu'un moindre poids d'eau courait le risque de déterminer un foisonnement. Ainsi, d'après ces expériences, 8 pour 100 expriment la différence qui existe entre les résultats de la pratique rapprochés des données de la théorie.

Il faut observer ici que l'expansion ou le *foisonnement* est un fait constant de l'application de la chaux vive dans la confection du mortier hydraulique. Le foisonnement est un phénomène beaucoup plus fréquent qu'on ne le pense généralement ; car c'est seulement lorsque l'ouvrage est monté, que ce foisonnement peut devenir sensible. Il ne peut cependant se produire sans endommager visiblement la construction ; et pour apprécier l'étendue du dégât qui en résulte, il suffit de séparer, dans une expérience préalable, des paires de briques collées ensemble avec ce mortier : c'est la meilleure manière d'en déterminer la qualité pratique.

La chaux peut être éteinte de trois manières différentes :

- 1° Par exposition à l'air ;
- 2° Par immersion dans l'eau ;
- 3° Par la méthode ordinaire de l'arrosage.

La première méthode, de l'extinction spontanée,

n'est d'aucun usage dans la pratique. Il faudrait couvrir de chaux plusieurs hectares de terrain pour exposer à l'action de l'atmosphère la quantité de cette substance exigée par des ouvrages importants. Cela fût-il possible, on devrait encore l'éviter, parce que la chaux éteinte par ce procédé n'atteint jamais l'accroissement de volume ni l'état de menue désagrégation si essentiels à son emploi ultérieur en mortier. D'un autre côté, la superficie d'un tas de chaux, éteinte par l'atmosphère, présente une variété de chaux très-friable, parce que l'humidité, obligée de traverser cette première couche pour pénétrer à l'intérieur du tas, commence par éteindre l'épiderme de la chaux, et alors détermine la formation de silicates; ce qui est rigoureusement d'accord avec la théorie exposée plus haut.

On a souvent constaté, sur des chaux achetées par la compagnie des Docks de Londres, une extinction spontanée, avec un accroissement de volume de 7, 5 à 11, 3 pour 100. C'est la seule raison pour laquelle la chaux cuite sur les chantiers fut trouvée supérieure à toute autre achetée par la compagnie des docks, et surtout dans la fabrication des bétons, dont la rapidité à faire prise dépend beaucoup de la fraîche extinction de la chaux.

es d'extinction ont été étudiées entre elles, sous le rapport produite et de la force du fluide, pour reconnaître si ces deux méthodes sont de fait identiques par le prix de revient, qui est élevé pour la chaux éteinte par le système. On a fait éteindre la chaux dans des baquets, qui contiennent 50 kilog. chacun, il absorbe normalement en quinze secondes 100 litres, comme dans la méthode par le fluide. Pour les chaux hydrauliques, l'eau peut être ajoutée sans inconvénients, la rapidité avec laquelle elle agit est une objection pratique prolongée. Toutefois, il est préférable de laisser sa chaux immergée complètement. Ces méthodes, appliquées sur une vaste échelle, sont certainement iden-

tiques ; et si l'on opère convenablement, la chaux parvient à une saturation complète. Il est d'ailleurs déraisonnable d'attendre des résultats très-différents, soit qu'on immerge la chaux dans l'eau, soit qu'on l'arrose avec le même liquide. La méthode d'immersion offre pourtant un avantage : c'est que chaque molécule de la chaux reçoit directement sa part complète d'eau de saturation ; tandis que le succès de la méthode ordinaire dépend beaucoup du soin qu'y mettent les ouvriers. Et il est si important que l'extinction de la chaux soit effectuée d'une manière convenable, que le mortier de lias peut atteindre une force de cohésion de 2 k. 40 par centimètre carré ou descendre jusqu'à 0 k. 70, et même plus bas encore à volonté, par suite d'un écart léger dans l'application de la méthode et dans la durée de l'extinction. On ne saurait donc y apporter trop de soin ni de vigilance.

La proportion du mélange, dans un mortier de chaux et sable, est un point très-important, qui ne peut être résolu qu'à pied-d'œuvre, par des essais pratiqués sur des échantillons pris sur le tas. Cette proportion se renferme si bien dans les limites de un pour un, ou de un pour trois, qu'il est inutile d'en parler ici avec plus de détail.

profondie des théories qui
 at des chaux hydrauliques
 d secours que la table des
 ns la construction de cer-
 ér. Ces proportions ne se-
 convenables pour d'autres
 se sont utiles à consigner
 oire, pour rappeler la qua-
 vient d'employer. Dans la
 du mortier n'en est pas
 mais il est complètement
 avec une approximation suf-
 meilleures proportions à ad-
 ge déterminé. Un essai de
 l'ailleurs d'élucider complé-
 avec les meilleures propor-
 ire qu'un mortier médiocre,
 rvenablement traitée.

Le second point à observer,
 rtier, est le premier durcis-
 i s'opère très-péu de temps
 de cette matière. Cette prise
 buéc uniquement à l'absorp-
 au de mélange par l'action
 s poreuses de la chaux ; et la

prise est lente ou prompte, selon qu'elle est due à l'évaporation ou à l'action chimique.

La prise présente quatre cas particuliers :

1° Dans le mortier de chaux grasse éteinte, où l'action ne peut être chimique, la prise est purement mécanique ;

2° Dans le mortier de chaux grasse vive, la prise est rapide, par l'absorption d'une portion de l'eau de mélange, intégrée chimiquement dans l'hydrate de chaux ;

3° Dans le mortier de chaux hydraulique éteinte, la formation graduelle d'un silicate de chaux insoluble rend la prise possible sous l'eau ;

4° Enfin, dans le ciment ou mortier fait de chaux vive hydraulique, la prise sous l'eau est également rendue possible par la formation du même silicate, et elle est accélérée encore par l'absorption de l'eau de mélange intégrée dans l'hydrate de chaux.

Si l'on ne considère que la prise complète, le premier cas, en principe, ne diffère pas du dernier ; bien que, dans celui-ci, il se produise deux actions chimiques séparées, qui seraient impossibles avec de la chaux grasse éteinte, à savoir l'hydratation et la formation du silicate de chaux. Mais ces faits sont

s de l'absorption mécanique
mélange.

ond l'action de la prise, il
le cas, celui du mortier de
lus approprié au sujet du

rtier de lias, fabriqué en
gé (avec du sable sec) 274
indre au degré convenable

cubes de ce mortier, con-
l'eau, ont perdu seulement,
tres par évaporation, lais-
uns le mortier. Évidemment
t pas d'une dessication pro-
non plus aucune portion
nent pour former de l'hy-
le lias éteint, employé dans
8 pour 100 en sus de la
e pour l'hydratation. L'ab-
ut seule rendre compte de
sonnés dans un cube sec et

n, qui paraît plausible, du

:

tenues par la formation plus ou moins rapide du silicate de chaux. Quand le mortier reste à l'air libre, l'extérieur durcit d'abord, avec l'aide de l'évaporation ; mais quand il est immergé, la surface reste molle, par l'action dissolvante de l'eau sur la chaux non protégée, tandis que la prise s'opère avec une rapidité presque uniforme dans toute la masse. Il est à peine utile de faire remarquer que, dans le cas d'immersion, le mortier ne sèche jamais ; ses pores demeurent toujours saturés d'eau ; mais les cellules durcissent graduellement et deviennent bientôt complètement insolubles.

Un foisonnement insolite, causé par la présence de chaux non éteinte, peut évidemment modifier d'une manière sensible l'aggrégation des molécules, durant la période de la prise. On comprend aisément par là pourquoi la prise la plus rapide est celle du mortier fabriqué avec de la chaux vive ou du ciment. Une portion considérable de l'eau de mélange, dans les trente-huit décimètres cubes de mortier mentionnés plus haut, est alors chimiquement enlevée, pour former l'hydrate de chaux ; il en résulte donc un durcissement beaucoup plus prompt que dans le cas où l'évaporation vient seule en aide à l'absorption mécanique.

appeler cristallisée. Les cendres produisent une absorption semblable de l'eau; de là un de leurs usages.

Si les pores de la chaux sont capables de recevoir une quantité considérable d'eau de mélange, la prise du mortier s'opère rapidement. Dans le cas contraire, il reste délayé et pâteux jusqu'à ce qu'il soit aidé par l'évaporation.

L'absorption de l'eau produit dans le mortier une contraction égale à $\frac{1}{48}$ du volume primitif, et dont l'effet est d'augmenter sa dureté en réunissant plus intimement ses molécules. Dans les trente-huit décimètres cubes de mortier cités précédemment, 7,25 litres d'eau restent toujours libres, au point de vue chimique; mais ils se trouvent mécaniquement emprisonnés dans les pores de la chaux et des autres substances susceptibles de produire cet effet d'absorption. L'emprisonnement de cette masse d'eau est nécessaire pour fournir à l'action de la silice le milieu convenable; et une portion du liquide reparaît (les ouvriers le savent bien) quand le mortier est brassé une seconde fois.

Dans la méthode d'immersion, les mêmes phénomènes se produisent également. Seulement la prise a moins de corps, jusqu'à ce que les molécules d'eau emprisonnées soient suffisamment protégées et re-

**Tableau des efforts nécessaires pour séparer
des briques liées avec du ciment.**

1° Au bout de la première semaine :

Ciment de Médina.	4 k. 62
— d'Atkinson.	4 62
— de Harwich	0 98
— de Portland	1 05

2° Au bout de la deuxième semaine :

Ciment de Médina.	1 k. 90
— d'Atkinson.	1 97
— de Harwich	1 44
— de Portland	2 32

3° Au bout de la troisième semaine :

Ciment de Médina.	2 k. 04
— d'Atkinson	2 44
— de Harwich	4 83
— de Portland	3 37

4° Au bout de la quatrième semaine :

Ciment de Médina.	2 k. 44
— d'Atkinson.	2 48
— de Harwich	2 39
— de Portland	4 15

Aussi bien, cette absorption chimique de l'eau se produit au détriment de l'action de la silice, qui se trouve alors imparfaite. C'est pour cette raison qu'un ciment à prise rapide peut être moins fort qu'un ciment qui durcit plus graduellement, comme on peut le voir d'après le tableau ci-dessous, qui contient les résultats d'expériences pratiquées sur des ciments de provenance variée.

Les quatre ciments comparés sont rangés dans l'ordre de leur rapidité à faire prise. Les chiffres indiquent, par centimètre carré, l'effort en kilogrammes qu'il a fallu exercer pour séparer des couples de briques grises, au bout de une, deux, trois et quatre semaines après leur liaison faite avec du ciment. L'essai n'a pas été poussé au delà d'un mois, parce que, dans les ciments, cette période paraît très-suffisante pour l'accomplissement du rôle de la silice. Enfin, le faible accroissement de la force de cohésion, au bout de quatre semaines, doit vraisemblablement résulter de la perte d'eau due à l'évaporation.

hydraulique naturelle paraît destinée à restreindre l'emploi de la pouzzolane, excepté dans les cas où une immersion immédiate est nécessaire. Toute la vertu de cette substance gît dans sa coexistence avec le silicate d'alumine du lias. Cependant, une petite quantité de pouzzolane peut être ajoutée au lias avec avantage, afin d'augmenter la proportion de la silice, lorsqu'elle est insuffisante dans la chaux naturelle. On a souvent pratiqué cette opération aux travaux neufs des Docks de Londres.

M. Murray, dans son mémoire sur les Docks du Sunderland (1), affirme avoir employé sans effet de foisonnement le lias vif, mais après l'avoir éteint. D'autres ingénieurs ont également reconnu que l'emploi de la chaux vive de lias produit sans aucun doute un certain degré de foisonnement et de friabilité; cette pratique a donc été délaissée.

Son seul avantage consiste à faire prise rapidement; et lorsque cette condition est absolument obligatoire, on ne pourrait trouver de ciment meilleur ni plus sûr.

Aux phares de Bell-Rock et de Skerrivore, où

(1) Voir *Comptes-rendus de la Société des ingénieurs civils de Londres*, t. xv, p. 423-424.

la chaux d'Aberthaw fut si avantageusement employée, le mortier était fait par petites quantités, et le brassage en fut prolongé jusqu'à ce que tout le foisonnement se fût produit, avant la mise en œuvre du mélange.

Feu M. Rendel, qui fit au pont de Larg ses débuts avec de la chaux vive, a achevé sa carrière, aux Docks de Londres, en employant du lias éteint depuis dix jours. Il éteignait sa chaux conformément au principe expliqué plus haut, avec la quantité d'eau exactement nécessaire, évitant soigneusement d'en ajouter un excès. De cette manière, non-seulement il obtint une extinction complète; mais encore il évita la formation des silicates, qui se produit toujours en présence d'un excès d'eau d'hydratation. Théoriquement, cette méthode est la perfection même; et la pratique l'a confirmée.

Il est cependant nécessaire de faire remarquer que l'intervalle de dix jours, sauf le cas d'une extinction effectuée avec un soin extrême, n'est pas le plus convenable, avant de mettre en œuvre la chaux hydraulique éteinte. Si un excès d'eau a été employé, ce délai est trop long; si la quantité d'eau a été trop faible, il est trop court. En aucun cas d'ailleurs la chaux n'a été trouvée aussi parfaite qu'après

avoir été éteinte avec 33 p. 100 de son poids d'eau et employée au bout d'une semaine. Entre les limites ci-dessus, les diverses chaux hydrauliques admettent certains écarts, suivant leur constitution particulière.

Jusqu'ici, on n'a étudié, dans ce mémoire, que la dureté acquise par le mortier durant la période de la prise. Il reste à examiner le durcissement qui s'y produit avec le temps. La prise est un travail de quelques heures, de quelques jours au plus : le durcissement est l'œuvre de plusieurs années.

Tous les mortiers durcissent ordinairement, plus ou moins par l'absorption de l'acide carbonique dissous dans l'eau ou libre dans l'atmosphère ; et cette prise, dès le début, peut, suivant les cas, être encore favorisée par la formation des silicates. La nature tend à reconstituer, autour de chaque grain de sable, la pierre à chaux primitive ; mais elle n'y réussit qu'imparfaitement, car on n'a jamais constaté que le mortier eût réabsorbé son équivalent plein d'acide carbonique. Des mortiers anciens, romains ou autres, montrent clairement que leur supériorité tient à la lente absorption de l'acide ; et il serait déraisonnable de penser que les mortiers des ingénieurs modernes sont inférieurs à ceux d'autre-

EAUX HYDRAULIQUE. 51

ht aujourd'hui mieux com-
endant se dissimuler le soin
apportaient dans la fabrica-
le de leur expérience con-
structions hydrauliques.
pénètre dans le mortier d'un
le briques, de deux manières

des joints et lits, et par les

tion de molécule à molécule,
le cette pénétration peut se
yens, est surprenante. Lors
le du mur du Dock de Lon-
rée à la nouvelle écluse, on
carbonique avait traversé
la maçonnerie, qui est de
s, dans un massif construit

ancien du bassin de Shadwell,
centimètres d'épaisseur, la
ncomplète au centre et du
rfaite dans la couche avoi-
ne fissure, nettement obser-
pénétration de l'acide.

La rapidité avec laquelle l'acide carbonique s'infiltré dans un point dépend beaucoup de la surface plus ou moins unie des matériaux en présence et de la quantité de sable qui se trouve dans le mortier. A travers les joints de moellon de petit appareil et de la maçonnerie de brique, il pénètre moyennement de 12 millimètres par mois ; avec la pierre d'Anston (de texture analogue), la pénétration est encore plus rapide ; tandis que le long d'un joint ou d'un lit de Bramley-Fall, de granit ou d'autre pierre à grain serré, l'acide carbonique avance dans le même temps, de 38 millimètres. Il n'est donc pas douteux que la rugosité des surfaces est un obstacle à la pénétration de l'acide carbonique ; mais, suivant l'opinion de l'auteur, la présence de l'acide silicique est un obstacle plus sérieux encore : la chaux forme alors un silicate partiel et paraît montrer ainsi moins d'affinité pour un nouvel acide.

On a reconnu que la rapidité de pénétration de l'acide carbonique au travers d'un mortier varie sensiblement en raison inverse de la proportion de silice en présence. Plus cette proportion est forte dans le silicate de chaux, plus elle oppose de résistance à l'acide carbonique. Dans le ciment romain et dans celui de Portland, la pellicule de carbonate

formée en quatre mois est de 3 millimètres d'épaisseur; dans le lias, elle est de 6 millimètres; dans le Dorking, de 9 millimètres; tandis que le calcaire crétacé ordinaire, où la quantité de silice est très-faible ou nulle, a présenté, au bout du même temps, une croûte de carbonate de chaux de 12 millimètres d'épaisseur. Les expériences ont été conduites de manière à appliquer, pour chaque cas, des surfaces de texture à peu près semblable.

Cette théorie confirme l'opinion généralement reçue que le mortier de lias, acquiert avec le temps, plus de dureté que les ciments; ce mortier, en effet, est un silicate plus faible que le ciment proprement dit; et par suite, il doit montrer pour l'acide carbonique une affinité plus grande. Aussi, au bout d'un certain temps, son durcissement sera plus complet, bien que la proportion de silice qui entre dans un ciment rende plus énergique la prise initiale de ce dernier.

La force d'adhérence considérable qui existe entre les ciments et les pierres à chaux, et spécialement les oolithes, a conduit à penser, avec M. Burnell (1), que l'acide carbonique est absorbé

(1) Voir *Traité élémentaire des chaux, ciments, mortiers, bétons, mastics, plâtres*, etc.; in-8°, Weale, London. 1850.

par le ciment, qui le sépare ainsi du calcaire. Les recherches consignées dans le présent mémoire prouvent l'exactitude de cette opinion, en ce qui concerne l'absorption de l'acide carbonique. Des blocs de divers matériaux employés dans les travaux d'agrandissement des Docks de Londres, ayant été enveloppés soigneusement d'une couche de mortier de lias, de manière à se trouver isolés, aussi complètement que possible, de l'atmosphère, on pratiqua une fente bien nette dans l'épaisseur du mortier. Au bout d'un mois, l'examen des lits et joints fit voir que l'acide carbonique, dans tout le massif, avait pénétré dans le mortier, partout où il pouvait être extrait de la pierre ; et l'action de cet acide n'était pas seulement superficielle, comme elle l'eût été en présence d'une surface restreinte de pierre en contact avec le mortier ; mais la pénétration plongeait visiblement à plusieurs millimètres de la face extérieure, bien qu'à une profondeur pareille, l'introduction fût matériellement impossible. Comme on pouvait le prévoir, les blocs de granit, de Bramley-Fall, de briques et de moellon plat, ne montrèrent aucune trace d'acide carbonique, tandis qu'on en rencontra dans l'Anston, dans le moellon de Kent et dans le lias. Dans la pierre de Port-

insensiblement marquée.
 lies où la rugosité des sur-
 faches le mortier de toucher
 l'acide était imperceptible;
 contact des matières est essen-
 tiellement indispensable.
 meries n'ont pas non plus
 que celles de démolition ré-
 sistent à une relation exacte entre
 surfaces doivent être mises en
 contact avec l'acide carbonique se trans-
 forme, l'auteur croit raisonnable
 d'ajouter quelquefois sur l'adhé-
 rence il ne peut admettre qu'il
 existe de l'adhérence considé-
 rable entre le mortier ou le ciment
 et la vase elle-même offre
 une cohésion, dans des condi-
 tions d'intervention de l'acide car-
 bonique de texture et de porosité
 et l'inégalité d'adhérence des
 diverses pierres essayées ci-

qui font l'objet du présent
 quelques essais sur des subs-

tances qui ont semblé parfois d'un emploi avantageux comme mortier hydraulique ; mais la valeur hydraulique de ces substances a paru dépendre uniquement de la quantité de silice qu'elles renferment sous leur forme usuelle. Quelques-unes, en combinaison avec la chaux grasse, donnent d'abord des résultats spécieux, surtout dans un essai pratiqué sur une échelle restreinte ; c'est ce qui les a certainement fait considérer souvent, mais à tort, comme des substances réellement *hydrauliques*.

Parfois, le résultat erroné provient simplement de la protection mécanique que procure à la chaux son mélange intime avec une poussière insoluble ; d'autrefois, il est dû à l'absorption d'une certaine quantité d'eau d'hydratation. Mais, dans les deux cas, au bout d'un certain temps, le mortier se ramollit et perd son apparente insolubilité. Le plâtre de Paris, par exemple, non-seulement absorbe l'eau en se transformant en hydrate, mais encore il absorbe d'autant plus d'eau qu'il prend plus vite dans ce milieu. On ne pourrait cependant appeler cette substance *hydraulique*, bien que l'on ait souvent utilisé la propriété qu'on vient de décrire, pour protéger provisoirement, en l'absence de ciment, des joints de mortier de constructions récentes.

nine, dans la théorie de la
 thicule susceptible de pré-
 convenable, la silice à la
 plus avantageux que celui
 ne, qui se séparerait moins
 La silice cependant n'aban-
 nine ; elle en garde une pe-
 e qu'il se forme un silicate
 e chaux, qui constitue un
 : silicate de chaux simple.
 oubles que dans la nature ;
 on la plus complète dans la
 ithes, dont le mortier hy-
 ombre imparfait. Un silicate
 ncontre dans l'amygdaloïde,
 erre verte de la même loca-
 : triple de chaux, d'alumine
 eçu le nom de *Stellite*.

tat gélatineux surtout, n'est
 re une chaux grasse réelle-
 qu'elle la protège mécani-
 re suffisante pour lui per-
 us l'eau.

lant un temps, a passé pour
 s on a renoncé à cette opi-

nion, après avoir reconnu que l'effet, quel qu'il fût, de cette substance, était dû à la silice combinée avec le manganèse. Guyton de Morveau soutenait que ce dernier était un agent de solidification du mortier hydraulique; et il est curieux de trouver le manganèse recommandé tout au long dans le rapport de MM. Rennie et Stevenson, en 1806, sur les matériaux les plus convenables employés dans la construction du phare de Bell-Rock (1).

Le fer et ses oxydes ont été également considérés, pendant longtemps, comme d'utiles auxiliaires du mortier hydraulique. Ainsi, la propriété de la pouzzolane et du ciment romain, a été attribuée au fer qui colore ces substances. L'auteur a cru devoir, en conséquence, apporter une attention toute spéciale dans l'examen des prétendues propriétés hydrauliques du fer; et le résultat de ses recherches l'a convaincu que le fer n'est pratiquement nullement hydraulique. Son usage, comme astringent mécanique, est plus que douteux; dans quelques cas, il est positivement nuisible, occasionnant la désagrégation et la rupture des massifs de maçonnerie.

(1) Voir *Rapport sur le phare de Bell-Rock*, par R. Stevenson; 4 planches, Edimbourg, 1824, p. 196-204.

e circonstances spéciales
 nance hydraulique de ce
 lentsité qu'il communique
 , chargée d'oxyde de fer,
 ne de gravier, elle dépose
 allique sur chaque caillou;
 ion qui ne se serait jamais
 c'est là un effet purement
 us ce rapport, il n'existe
 dépôt graduel et qui dure
 faible quantité de fer qui
 l'atténuer encore par son
 sable ou toute autre ma-
 ouzzolane emprunte sans
 u fer, elle ne lui doit cer-
 été cohésive. Pour le dé-
 lir durant trois jours de la
 chlorhydrique jusqu'à dis-
 artie du fer, et jusqu'à sa
 ette substance. Cependant,
 grasse sous l'eau, cette
 perdu de sa facilité à faire
 c cette substance se trouva
 D'où il faut conclure que
 ydrique avait certainement

modifié la constitution moléculaire de la pouzzolane, en lui enlevant un peu de son alumine ; mais l'expérience fit voir que le fer n'est nullement un agent hydraulique.

On a quelquefois mélangé, à grands frais, de la limaille de fer avec les mortiers : mais cette matière est positivement nuisible. Au bout de quelque temps, en effet, l'oxydation s'est produite, sans aucune action hydraulique, avec accompagnement d'un foisonnement de nature à gercer, à faire éclater le mortier. Or, cet inconvénient met à néant les avantages qui pourraient résulter de la densité élevée du métal.

Lorsqu'on emploie des scories de forge ou de l'oxyde noir de fer, celui-ci a plus de peine à acquérir un degré supérieur d'oxydation, et le foisonnement qu'il manifeste est moindre. Sous cette forme, il peut donc être avantageux d'employer le fer, afin d'offrir à la chaux une plus grande surface de matière insoluble autour de laquelle elle puisse se coller ; mais là encore, il ne se produit aucun effet d'hydraulicité.

Le minium, ainsi que les produits obtenus en grillant le minerai de fer argilacé, se mélange souvent avec les mortiers, en Ecosse surtout ; mais

es substances renferment une proportion considérable de silice et d'alumine, quoique sous une forme des moins favorables.

On a essayé encore des scories de diverse nature ; et on les a trouvées faiblement hydrauliques, moins à cause de la quantité du métal qu'elles contiennent, que de la proportion d'argile adhérente à la gangue du minerai. Les scories d'un four à puddler, renfermant peu de silice mais beaucoup de fer, n'ont jamais pu réussir à faire prendre de la chaux grasse sous l'eau. L'état de vitrification que présente la silice dans ces scories, par suite de la formation d'un véritable silicate de chaux, empêche presque absolument toute action ultérieure de cette substance. Aussi ces scories sont de beaucoup inférieures à la pouzzolane.

Les architectes mêlent des cendres au mortier, afin de lui donner de la couleur ; et quelques ingénieurs, afin de le rendre plus dense et plus prompt à faire prise. Sous ces deux rapports, l'addition d'un poids modéré de cendres est avantageuse ; la porosité de ces cendres accroît la cohésion du mortier et le rend susceptible de résister au lavage à l'eau, quoique frais comparativement ; elles absorbent d'ailleurs une partie de l'eau de mélange en excès

62 MORTIER DE CHAUX HYDRAULIQUE.

et favorisent ainsi l'accélération de la prise. Les cendres, cependant, ne sont hydrauliques que par un effet mécanique, à moins qu'elles ne proviennent de quelque charbon bitumineux. Il faut s'attendre alors à un certain degré d'action chimique, surtout dans le cas où le charbon et la chaux ont été calcinés ensemble.

Après un long broyage, les cendres tournent complètement en boue; aussi doivent-elles entrer toujours par faibles quantités dans le mortier hydraulique. La houille lorsqu'elle n'est pas devenue poreuse par la calcination et qu'on la mélange avec le mortier, produit des effets désastreux.

Les essais pratiqués sur la magnésie, employée sous diverses formes, ont été moins satisfaisants qu'on n'aurait dû l'attendre, suivant le rapport du *Board* des officiers de Madras, en 1835 (1). La magnésie a besoin de durcir pendant quelque temps, avant de pouvoir être immergée. L'immersion n'ajoute pas beaucoup à sa dureté, à moins qu'il n'y ait de la silice en présence; mais sa dureté paraît alors attribuable à une absorption considérable

(1) Voir *Observations sur les chaux, ciments calcaires, etc., etc.*, par C.-W. Pasley; in-8°, Londres, 1838. — *Appendice*, pp. 114-115.

d'eau de mélange, et à ce que la magnésie est moins soluble que la chaux. Que l'on ajoute à cela la difficulté d'expliquer comment cette substance pourrait agir comme agent hydraulique, si ce n'est indirectement, en constituant un triple silicate, bien qu'elle soit moins propre que l'alumine à présenter l'acide silicique à la chaux, et qu'elle participe à la pauvreté universelle des chaux de pierre dolomitique; et il sera raisonnable de douter que la magnésie, même en faible quantité, puisse aider les chaux hydrauliques; tandis qu'on peut affirmer hardiment qu'à forte dose elle leur est funeste.

Il est utile de donner ici des renseignements plus précis sur la question de la chaux, non-seulement au point de vue scientifique, mais aussi pour faire connaître et propager des résultats qui intéresseront les ingénieurs, surtout dans les contrées où la chaux hydraulique est encore à découvrir.

Dans le compte-rendu suivant des mortiers fabriqués pour les travaux neufs de la compagnie des Docks de Londres, il faut remarquer d'abord qu'on n'a rien compté pour la mise en œuvre qui varie sur les divers chantiers; mais tous les autres frais, pour matériaux, fabrication, surveillance, réparations, sont mis en évidence. Les documents ont

été recueillis avec le plus grand soin, par intervalles, durant l'été et l'automne de 1856. On doit les considérer comme très-exacts pour 9 mois de l'année, et susceptibles d'une légère plus-value pour les 3 mois d'hiver. Le prix élevé de la main-d'œuvre à Londres, le fret considérable payé pour la pierre à chaux, la nécessité de consommer du coke ou de la houille de Welsh, ont fait monter ces prix au-delà de ce qu'ils seraient en d'autres localités, surtout celui de la chaux vive. Mais on trouvera plus loin, le résumé statistique d'un détail estimatif très-complet, contenant la main-d'œuvre et les salaires afférents aux diverses opérations de la fabrication du mortier de lias. A l'aide de cette analyse, une estimation, refaite d'après les prix de chaque localité, sera toujours facile quel que soit le pays où s'exécutent les travaux.

On a constamment employé le lias bleu, excepté pour les ouvrages non exposés à l'eau, où l'on a préféré la pierre grise. La chaux de lias, provenant des comtés de Warwick et de Leicester, a été essayée ; mais la pierre cuite par la compagnie des docks a toujours été celle de Lyme-Regis, choisie aussi pure que possible et dépouillée de terre à porcelaine. L'argile est essentielle dans les chaux hydrauliques ;

mais il ne faut pas en admettre plus de 30 pour cent, proportion que dépasse souvent la terre à porcelaine, et qui rapprocherait la chaux d'un ciment. De même, l'argile ne doit pas former de croûtes autour de la pierre, mais se trouver disséminée dans la masse, afin que chaque molécule de chaux soit mise en contact immédiat avec la silice. La supériorité de la chaux d'Aberthaw tient à ce que cette croûte argileuse lui a été enlevée par la mer ; tandis que le lias terrestre a l'inconvénient de contenir une trop forte proportion d'argile libre. La chaux en devient, il est vrai, plus hydraulique ; mais elle supporte moins le sable que celle de Lyme-Regis.

Les lias choisi pour les travaux des docks, par tonne de 1,000 kilog. a coûté 5 f. 28

Le frêt, pour transport jusqu'au chantier de la Tamise a été par tonne, de. . . . 7 14

La chaux fut débarquée par une machine à vapeur dépensant, par tonne. . . . 0 36

Les frais de pesage se sont élevés à . . . 0 05

Enfin, l'enlèvement et le transport par voiture de la même chaux ont coûté. . . 0 52

Prix total des 1,000 kil. de chaux rendus aux fours 43 f. 35

Les fours construits par la compagnie des Docks étaient de forme ovoïde, ayant une hauteur intérieure de 6 mètres 25, en contre-haut des grilles, avec une largeur de 4 mètres 30, réduite à 1 mètre 50 à la base et à 3 mètres 50 vers la partie supérieure.

Chaque four contenait environ cent deux tonnes. Il était construit en briques réfractaires, avec chaînage sur le pourtour. Quand le four était bien conduit, la proportion du déchet de chaux mal calcinée dépassait rarement 1 1/2 pour 100.

La houille de Newcastle donnant trop de fumée, on employa du menu charbon de Velsk, au prix de 27 fr. 30 par tonneau de 1,000 kilog,

La proportion de charbon nécessaire pour cuire les 3,048-tonnes de lias fut d'une tonne de charbon pour 11 1/2 tonnes de pierre. Dans les conditions les plus favorables, la proportion de un à treize fut trouvée suffisante. On essaya du coke, mais ce combustible coûta 8 pour 100 trop cher, La vive et puissante chaleur qu'il dégageait fit fendre quelques pierres où l'on constata l'existence de silice libre, avec du silicate de chaux légèrement fondu, ce qui retardait le dégagement de l'acide carbonique. Aussi, lorsqu'en emploie du coke pour calciner de

MORTIER DE CHAUX HYDRAULIQUE. 67

La chaux hydraulique, doit-on s'attendre à trouver mélangée avec celle-ci une forte proportion de scorie ou laitier.

La houille et la pierre, concassées à la grosseur convenable, étaient enlevés à l'aide d'une grue et livrées aux broyeurs à mortier.

L'enfournement de la houille et de la chaux a coûté en tout, par tonne de 1,000 kilogrammes du mélange. 4 fr. 86

(Ce prix comprend le salaire de deux chauffourniers et 0 fr, 05 de force mécanique.)

Le défournement de 513,517 kil. de chaux vive, prête pour l'extinction, a coûté 68 fr. 06 ;

Soit, par tonne de 1,000 kilog. . . . 0 fr. 13

La dépense totale, pour produire 87 t.

1/2 de chaux vive a été de 2,609 fr. 54 ;

Soit, par tonne 29 fr. 82

Et cette quantité a exigé 147,32 tonnes de pierre avec 12,80 tonnes de charbon.

Le retrait, dans le four, a varié de 1/20 à 1/50.

La perte en poids s'est trouvée de 40 k. 63 sur 100.

Les deux fours cuisaient journellement 42, 70 de pierre ; et ils produisaient, en chaux vive, 25, 40 tonnes, suffisantes pour 74 mètres cubes de mortier de première classe, contenant 24, 20 mètres cubes de chaux éteinte.

On choisissait, pour la fabrication du béton, les morceaux les mieux cuits et les plus tendres. Ils étaient enlevés par une noria à godets en tôle, mue par la machine des broyeurs, et versés dans une trémie, où ils se trouvaient concassés par des cylindres à cannelures, avant d'être livrés à la meule.

Le broyage était effectué par deux paires de meules françaises ordinaires, de 1 mètre 50 de diamètre ;

La meule de dessus tournait avec une vitesse de 90 révolutions par minute ;

Chaque paire suffisait pour broyer 3,048 tonnes à l'heure ;

Et chaque particule de chaux demeurait ainsi $\frac{3}{4}$ de minute sous la meule, temps équivalent à 60 révolutions.

Les meules donnaient le rendement ci-dessus, lorsque leurs *maîtres-sillons* étaient tracés avec l'excentricité de 127 millim., c'est-à-dire lorsqu'ils étaient tangente à une circonférence concentrique

•

à la meule, et de 127 millim. de rayon. Un écart plus considérable aurait augmenté le rendement des meules, mais non la qualité du produit.

La manœuvre de la trémie et de la noria coûtait 1 fr. 50 par tonne,

Pour une production de chaux atteignant douze tonnes par heure, la dépense de force mécanique n'était que de 80 centimes par tonne.

Et en tenant compte de l'effet de la construction et du temps nécessaire pour retailer les meules, la dépense totale s'éleva à 3 fr. 09 par tonne de 1,000 kilog.

Au sortir des broyeurs, la chaux cubait 963 centimètres, et revenait à 32 fr. 08 la tonne. Mais, au bout de peu de jours, elle foisonnait jusqu'à cuber 1 mètre 054 ou 1 mètre 01 par tonne : ce qui a été le volume normal de la chaux achetée par la compagnie des Docks.

La chaux commence à absorber l'eau aussitôt qu'elle est défournée ; le broyage favorise l'hydratation, et par suite le foisonnement. !

100 tonnes de lias bleu pèsent 101,600 kilog. ;

59,37 tonnes de chaux vive pèsent 60,320 kil. ;

52,70 tonnes de chaux en poudre cubent 57 m. ;

102,00 tonnes de chaux éteinte cub. 110 m. 27 :

70 MORTIER DE CHAUX HYDRAULIQUE.

Et produisent :

En mortier de première classe pour maçonnerie de briques, 177 mètr.

Et en mortier de deuxième, 200 mètres 70.

Une tonne de 1,000 kil. de lias bleu donne :

593 kil de chaux vive ;

574 centim. de chaux éteinte ;

Soit, 1 mètre 74 de mortier de première classe pour maçonnerie de brique ;

Ou 1 mètre 98 de mortier de deuxième classe.

Les proportions qui viennent d'être citées ont été souvent vérifiées ; et ce sont les moyennes fournies par plusieurs milliers de tonnes.

La chaux à éteindre était étendue par lits de 18 centimèt. d'épaisseur.

On versait avec beaucoup de soin par-dessus la quantité d'eau nécessaire, et aussi souvent que possible.

La meilleure proportion fut trouvée de 33 pour 100 du poids de la chaux, soit de 336 litres par tonne.

Le volume de chaux éteinte correspondant varia de 1 mètre 82 à 1 mètre 97, le foisonnement étant généralement de 72 pour 100 de la chaux en pierre. et de 100 pour 100 de la chaux en poudre.

Des poids égaux de chaque espèce donnèrent toujours des poids équivalents de chaux éteinte.

Aussitôt après l'extinction, aussi rapidement que possible, la chaux était jetée à la pelle dans des bassins cubant environ 23 mètres, dont l'aire était recouvert d'une couche de sable de 25 millimètres d'épaisseur. Ces bassins présentaient sur un écriteau la date de l'extinction.

Traité de cette manière, l'emploi du lias pouvait supporter le délai d'une semaine ou même de dix jours, sans danger de donner lieu à la formation prématurée de silicates. Mais ce temps dépend exclusivement du soin apporté à l'extinction ; et le moindre excès d'eau court le risque de gâter la chaux.

L'extinction par le procédé ordinaire coûte, par tonne de chaux vive. 0 f. 40

Et la dépense totale par mètre cube de chaux éteinte est de . . . , . . . 16 85

L'extinction par immersion coûtait. . 0 65
par tonne de 1,000 kilog.

Sur les 336 litres d'eau dépensés pour l'extinction, 20 litres furent perdus par évaporation ;

236 litres passèrent à l'état latent par combinaison chimique ;

Et les 80 litres restants, soit 8 pour 100 du poids de la chaux, furent absorbés mécaniquement, comme on l'a dit plus haut. Cette proportion est celle de l'écart constaté entre la théorie et la pratique.

Le moteur employé à l'enlèvement de la chaux, au travail des norias et des meules, était une excellente machine à vapeur, de la force de trente-cinq chevaux, construite par Hall, de Dartford ; antérieurement, cette machine avait servi dans un moulin à blé, voisin de la nouvelle écluse. Elle dépensait par jour en tout : 29 fr. 62.

Les quatre broyeurs à mortier, employés à l'époque où fut dressé le présent décompte, avaient 2 mètres 10 de diamètre. Chacun d'eux était muni de deux pierres, de 1 mètre 20 de diamètre et de 45 centimèt. d'épaisseur, cerclées avec des bandes de tôle de 44 millimèt. d'épaisseur.

La contenance normale de chaque broyeur était de 19 centimèt. cubes environ. Les meules faisaient quarante révolutions par minute. Chaque broyeur, en travaillant nuit et jour, pouvait produire 55 mètr. cubes de mortier.

Lorsque la consommation du chantier devenait plus considérable, on leur adjoignait deux autres broyeurs de 3 mètres 5 de diamètre, et de 38 cent. environ de capacité chacun. Par suite, l'ensemble des six broyeurs pouvait aisément fournir 76 mètres cubes de mortier par journée de vingt-quatre heures; l'un d'eux était d'ailleurs exclusivement affecté à la fabrication du mortier à béton, dont le malaxage durait le plus longtemps.

Les frais d'entretien et de renouvellement des aires et des disques broyeurs, en raison de la dureté excessive du sable, se sont élevés à 4,085 fr. 20.

Pour un cube total de. . . . 2,826 m. 68.

Soit à 383 fr. par mètre cube broyé en vingt minutes.

Le mortier de première classe, employé pour toutes les maçonneries à 5 mètres 50 en contre-haut des plus hautes eaux de la Tamise, présentait les proportions suivantes :

3,5 parties de lias éteint ;

4,5 — de sable passé au crible ;

0,5 — de cendres ;

0,5 — de pouzzolane.

Ensemble 9,0

74 MORTIER DE CHAUX HYDRAULIQUE.

Ces matières étaient mélangées et broyées ensemble pendant quarante minutes.

La contraction ou retrait était de 44 pour 100 du volume des matières sèches.

La dépense était de 23 fr. 58 par mètre cube livré aux broyeurs. Ce prix comprenait :

Les frais d'achat des matières, soit . . .	19 f. 80
Et les frais de fabrication, soit . . .	4 50
Ensemble	<u>23 58</u>

Les cendres de forge et le sable coûtaient environ 2 fr. 92, et la pouzzolane 5 fr. 92 le mètre cube. Cette dernière était de la meilleure qualité possible et venait directement, à l'état de poudre choisie et passée au tamis, de Civita-Vecchia.

On fit usage de la pouzzolane pour augmenter, non pas l'hydraulicité du mortier, mais la puissance du silicate dans les travaux des fondations.

Le mortier de première classe, pour la maçonnerie de briques construite en contre-haut des basses eaux, présentait les mêmes proportions que ci-dessus ; mais son broyage ne durait que vingt minutes, et produisait un retrait de 38 pour 100. Dans ce cas, les matières coûtaient 18 fr. 25 le mètre cube ;

MORTIER DE CHAUX HYDRAULIQUE. 75

La fabrication revenait à 2 fr. 75 ;

Le prix total du mortier à (18 fr. 25 + 2 fr. 75)
= 21 fr. le mètre cube.

Le mortier de deuxième classe, pour les maçonneries de moellon entre les niveaux des basses et hautes eaux, et pour la maçonnerie de pierre de Kent employée en parement des murs en béton du bassin, offrait les proportions suivantes :

3,5 parties de lias éteint ;

5,5 — de sable ;

0,5 — de pouzzolane ;

Ensemble 9,0

Ces matières étaient broyées ensemble durant vingt minutes et produisaient un retrait de 34 pour 100.

Le prix du mortier s'est décomposé ainsi :

Frais d'achat des matières 16 f. 47

Main-d'œuvre de fabrication (comme
ci-dessus) 2 75

Prix de 1 mètre de mortier de deuxième
classe. , 19 f. 22

Dans le mortier de deuxième classe, pour maçonneries de briques entre les hautes et basses eaux, il

76 MORTIER DE CHAUX HYDRAULIQUE.

n'entraînait point de pouzzolane. La proportion était de 3 1/2 à 6; le sable étant souvent assez clair pour s'élever de 3 à 6 parties.

Comme dans le cas précédent, le retrait était de 34 p. 100; et le prix de revient fut de 14 fr. 70

Savoir :

Frais d'achat des matières. . .	11 fr. 94
Main-d'œuvre de fabrication. .	2 76
Prix de 1 mètre de mortier de deuxième classe.	<hr/> 14 fr. 70

Le mortier de première classe, dans les proportions citées plus haut, prenait sous l'eau en quatre ou six jours.

Quand la pouzzolane manquait, la prise durait deux jours de plus, et le mortier était moins dur que dans le premier cas.

Lorsqu'on employait de la chaux d'approvisionnement, le mortier coûtait 1 fr. 65 de moins par mètre cube, mais il était de 10 p. 100 plus faible.

Toutes les constructions non exposées à l'eau furent exécutées avec plus ou moins de chaux de pierre grise. Dans le meilleur mortier, cette chaux était mêlée avec le lias; on l'employait seule dans le mortier de troisième classe, d'une qualité

inférieure. Par suite, ces deux variétés revenaient moins cher que les mortiers de première et de deuxième classe, surtout par l'emploi de la méthode ordinaire. Mais ces mortiers n'étant pas hydrauliques, il n'y a pas lieu d'en parler ici plus longuement.

Le broyage du mortier par de lourdes meules est avantageux à divers points de vue.

En premier lieu, les substances sont mieux mélangées; ensuite, le mortier acquiert plus de force et de densité.

Il est permis de croire que le mélange est d'autant plus parfait que le broyage se poursuit plus longtemps. Mais en ce qui concerne la force d'adhérence et la densité du produit, l'effet utile du broyage a une limite, dont la détermination constituait un point important de la présente étude.

Si l'on prend 100 comme mesure de l'adhérence maxima, entre le mortier de première classe et la pierre grise, on trouve que l'adhérence du mortier mélangé au rabot a pour valeur proportionnelle. 42

Un broyage de 20 minutes, ou 280 tours, donne. 70

78 MORTIER DE CHAUX HYDRAULIQUE.

Un broyage de 40 minutes, ou 560 tours, donne.	100
Un broyage de 1 heure, ou 840 tours, donne.	90
Un broyage de 4 heures, ou 3,360 tours, donne.	77
Un broyage de 10 heures, ou 8,400 tours, donne.	52

On voit par là que le maximum d'adhérence correspond au broyage durant 40 minutes, ou 560 tours ; et que la plus grande variation autour de ce maximum correspond aux 20 minutes de broyage en plus ou en moins. L'adhérence obtenue par le broyage est double de celle du mélange au rabot ; et jusqu'à un certain point, le broyage est de beaucoup plus avantageux. Mais si on le pousse trop loin, il devient nuisible ; il pulvérise complètement le sable, et il lui ôte l'adhérence avec les petits morceaux de pierre que le mortier constitue en réalité. L'échauffement produit par une trituration prolongée et l'excédant d'eau à ajouter pour tempérer le mortier et pour l'empêcher de devenir trop épais et trop sec, favorisent la formation prématurée des silicates, et par suite ruinent la qualité du mortier.

En ce qui concerne l'accroissement de densité

qui se produit dans le broyage, par suite du retrait des matières sèches, on a reconnu également qu'il comporte une limite déterminée.

Après avoir broyé le mortier durant une heure, on le prenait toujours au même degré d'épaississement. Mais on constata avec surprise que la densité de la matière, au lieu d'augmenter, allait diminuant. Cependant la chaux avait été complètement éteinte, et l'on ne pouvait appréhender un foisonnement provenant d'extinction mal faite.

Des essais poursuivis avec le plus grand soin confirmèrent la découverte ci-dessus. On en jugera nettement par le tableau suivant, qui indique le retrait constaté sur un mortier de première classe, au bout de périodes successives de broyage, le mortier étant non-seulement jaugé, mais encore pesé chaque fois, avant d'être rendu au broyeur.

Le mortier fait au rabot, marqua un retrait de. 30 pour 100

Le mortier broyé, au bout de 20 minutes, marqua un retrait de. . 38 —

Le mortier broyé, au bout de 40 minutes, marqua un retrait de. . 41 —

Le mortier broyé, au bout d'une heure, marqua un retrait de. . 42 —

Le mortier broyé, au bout d'une
heure 20 minutes, marqua un re-
trait de. 39 pour 100

Le mortier broyé, au bout d'une
heure 40 minutes, marqua un re-
trait de. 37 —

Le mortier broyé, au bout de 2
heures, marqua un retrait de. . 36 —

Le mortier broyé, au bout de 4
heures, marqua un retrait de. . 35 —

Le mortier broyé, au bout de 10
heures, marqua un retrait de. . 33 —

On voit par là que le mortier atteint son maxi-
mum de densité au bout d'une heure, ou 840 révo-
lutions, un peu après qu'il a atteint sa plus grande
force de cohésion ; les deux phénomènes étant à
peu près simultanés, du moins autant qu'on peut
le désirer.

Après un broyage de dix heures, quand le
broyage a perdu une partie de sa force, il a gagné
14 pour 100 en volume. Ce foisonnement se recon-
nait à l'aspect boursoufflé de la matière, et au tou-
cher.

A l'origine, le mortier paraissait se comporter
convenablement à l'air, épuisé d'eau qu'il était par

EAUX HYDRAULIQUES. 81

En comparant les volumes
tempéré, avec le poids d'un
entes époques de l'essai, on
e ce curieux foisonnement
n de l'eau dans la masse du
ernier cinquième à l'empri-
a boursoufflement paraissait
du mortier ainsi saturé était

vent un fait important : c'est
udent de broyer le mortier,
suffisantes, au-delà de cin-
stes, si l'on veut lui procurer
de cohésion et de densité.

essant mémoire qu'on vient
bertson présenta à la Société
Londres des échantillons de
loyés dans les Docks et dans
ux publics, entre autres un
u fer, dont l'oxydation avait
force. Il montra également

un échantillon où le fait de la vitrification de la silice durant la calcination au four était mis en évidence. Enfin, il plaça sous les yeux de ses confrères des morceaux de lias et de béton de Portland employés dans les massifs des murs des bassins. Le premier de ces échantillons contenait six parties de sable pour une de chaux en poudre ; et le second, neuf parties de sable pour une de ciment de Portland.

La discussion de la théorie qui précède conduit un des membres, M. While, à présenter quelques observations au sujet de la calcination des ciments à haute température, et spécialement de la matière connue sous le nom de Ciment de Portland, dont les propriétés ont fixé l'attention de M. Vicat et de quelques ingénieurs français, et jouissent d'une réputation méritée. Voici en résumé les observations de M. White.

On a expliqué le phénomène de la prise et du durcissement des ciments par la formation d'un double silicate de chaux et d'alumine ; ce principe, généralement admis par les chimistes, est parfaitement acceptable. Et la conséquence de cette théorie, si elle est exacte, c'est que, plus l'union de la silice et de l'alumine avec la chaux est intime, plus le ci-

Combinaison doit être par-
tir est l'agent immédiat qui
il y a lieu de penser que le
avec une intensité propor-
chaleur employée.

non plus saisissable, consi-
s trois catégories de subs-
ciment de Portland; cha-
le même four un degré
Ces types pourraient s'ap-
treuils. Or, on remarque,
nit, qu'il est décarbonaté
émoins sa couleur claire et
re, il contient de la chaux
point unie avec la silice et
cilement l'humidité, et se
sous l'eau. Dans ce cas, le
mine n'a pu se former, et
necomplet, caractérisé par
ne, une densité spécifique
médiaire et un durcissement

ent une certaine quantité
ore par lui-même à aucun
rait mélanger avantageu-

sement avec le ciment *surcuit* mentionné plus haut.

Le deuxième ciment, le ciment bien *cuit*, est celui qui constitue la majeure partie de la fournée. Il se trouve calciné jusqu'au point de fusion ; et il constitue, pour tous les usages, un ciment parfait.

L'union intime de ses éléments est le résultat de l'action du feu ; mais sa dureté n'est pas telle qu'il ne puisse être réduit en poudre sous la meule. Quand il est broyé, il présente une couleur terne de gris bleu, une densité spécifique égale à 3.00, plus que double de celle du ciment *incuit* ; il prend en 10 ou 20 minutes et avec une force de cohésion égale à la pierre de Portland.

Telles sont les qualités du meilleur ciment de Portland ; et pratiquement, l'on ne peut rien désirer de plus. Cependant au point de vue théorique, un ciment *cuit* à point ne saurait être réputé parfait, s'il y restait de la chaux à l'état libre, et si la combinaison n'était pas complètement et chimiquement accomplie.

Dans le troisième cas, qui est celui du ciment *surcuit*, le produit désigné sous ce nom ressemble, pour la dureté, à un fragment de rocher : il résisterait à un outil de fer. Ce ciment présente une

la chaux avec de la silice, contient pas de chaux libre; perfection même; cependant il est sans utilité. La quantité pour obtenir ce produit, ou renoncer à ce moyen; même, les meules, mêmes, les inconvénients, le ciment, ce qu'au bout de plusieurs jours de la chaux pour faciliter l'eau. Cependant, une fois, vient la dureté de la fonte; n'est point applicable sur

certaine limite pour le degré convenable; et il faut obtenir imitative, plutôt que complète; la règle à suivre dans la pra-

mière de la calcination que les efforts des fabricants; bien en grand, il soit imposé la forme dans le même fourneau. Les dimensions générales calculées sur le degré de

plus convenable de calcination ; tandis que les autres produits, mélangés ensemble, pourront encore donner de bons résultats.

Il est important d'observer que ce haut degré de calcination ne peut s'appliquer qu'à des ciments contenant de 60 à 71 pour 100 de chaux. C'est pour cela qu'il n'est pas possible, sans les décomposer, de vitrifier le ciment naturel ou le ciment romain, qui contiennent de 40 à 50 pour 100 d'argile, et se détruisent facilement par le feu. Quand ils sont fondus, ou *coulés*, comme disent les ouvriers, ces ciments offrent les mêmes propriétés que le ciment *surcuit* de Portland. La silicatation est complète ; mais la propriété de faire prise est détruite ; et alors il faut limiter la calcination des ciments naturels à l'expulsion de l'acide carbonique, dont l'effet est de procurer au ciment à prise rapide un degré moyen de dureté.

On a fait observer, ajoute M. White, qu'il y a tendance, dans le mortier bien fait, à reprendre le degré de consistance de la pierre d'où la chaux a été extraite. Le même fait se reproduit dans les ciments. Le ciment naturel ou de Hanvick n'est pas plus dur que la pierre d'où il a été tiré, et le dernier degré de durcissement du ciment de Portland

est proportionnel à la densité produite par la calcination sur la matière première. Théoriquement on peut pousser très-loin la calcination ; mais on a vu que, sous le rapport de l'économie et des exigences de la pratique, il fallait renfermer cette opération entre certaines limites.

A propos de la question du durcissement, il faut rappeler la théorie émise par un chimiste allemand distingué, M. Pettenhoffer, en vue d'expliquer la dureté et les propriétés non-abondantes du ciment de Portland. Ce savant a reconnu, par des recherches faites au microscope, que la structure du ciment de Portland est lamelleuse, tandis que celle des ciments naturels de Bavière est granuleuse. Dans le premier cas, il conclut que les molécules du ciment de Portland se touchent en tous leurs points ; tandis que, dans le second cas, quelques points seulement se trouvent en contact, laissant des interstices qui provoquent l'absorption, et par suite la désagrégation sous l'action des gelées, etc. M. White montre un échantillon de briques jointes avec du ciment de Portland, dont la couleur, après plusieurs mois d'immersion dans l'eau est devenue presque noire. En comparant ce joint avec un autre récemment fait, on verrait que la formation du

silicate de chaux, par voie humide, est une opération graduelle qui demande du temps pour s'effectuer d'une manière complète.

Quant à la question de savoir si la présence du fer, en combinaison avec les chaux et ciments, augmente leur *hydraulicité*. M, White doute qu'il se produise quelque effet de ce genre ; il pense même que le fer, dans ces conditions, produirait plutôt la désagrégation du mortier. La majeure partie des pierres à ciment contiennent de 3 à 7 pour 100 de fer. Si le fer, ainsi combiné, produisait un effet avantageux sur le ciment, ce serait probablement pendant le durcissement, par suite de sa distribution chimique à travers la masse ; ce qu'il ne faut pas confondre avec le mélange de limaille de fer ou de sable métallique ajouté au mortier, pour y jouer un rôle purement mécanique, comme les grains de sable siliceux dans les mêmes circonstances. Ce fait est mis en évidence par l'expérience de M. G. Robertson sur la pouzzolane qui, complètement dépouillée de son fer par une longue ébullition dans l'acide chlorhydrique, n'avait rien perdu de ses propriétés hydrauliques et faisait prise absolument comme en combinaison avec le fer.

Il s'est produit dernièrement sur le marché, dit

fait avec une pierre con-
 fer. Le fer ayant d'abord
 lu cuit et broyé; ce ciment
 tellement été affaibli par la
 était à peine bon à faire du
 nient est particulier à tout
 à 45 pour 100 de fer; mais
 sur l'effet du durcissement;
 après tout, à un calcul de
 rapport, le mélange du fer,
 sous forme de limaille est
 ciments artificiels, mortiers,
 favoriser le durcissement de
 tement impraticable.

M. Pearsale, pense que les
 son mélange avec les mot-
 pas été suffisamment éluci-
 able d'admettre, dit-il que
 mortier est analogue à celui
 le et de poussière ou de la
 due sur du papier. Séparé-
 ont une force de cohésion
 ies, elles agissent avec une

de fer provient de ce que, se

trouvant à l'état de protoxyde, il se change en deutoxyde. Dans le cas ordinaire du fer, il se remontre habituellement en compagnie du soufre. S'il y a des pyrites dans l'argile bleue, il se forme d'abord un protosulfate de fer; puis, en présence de la chaux vive, l'acide sulfurique se combine avec la chaux pour former un produit d'une consistance remarquable.

A titre d'exemple de la force de cohésion manifestée par le fer, M. Pearsall cite une chaudière en tôle, qui au début de son service, peut laisser échapper l'eau par quelque joint; mais une fois qu'elle a pris, les joints ne perdent jamais d'eau, même sous la pression énorme qui s'exerce à l'intérieur de la chaudière.

Le durcissement des dépôts calcaires, sur les parois des chaudières, a souvent été attribué à la formation d'un carbonate ou d'un sulfate de chaux en combinaison avec l'oxyde de fer.

Un effet de l'infiltration du fer a été constaté dans la construction du tunnel sous la Tamise. Pendant le cours des travaux, avant que les matériaux eussent fait prise, l'eau se trouvait lentement séparée du mortier; et l'on supposait que cette circonstance empêcherait toujours le durcissement de

se produire au degré convenable. Au lieu de cela, le protoxyde de fer contenu dans la vase et l'argile passa bientôt à l'état de peroxyde, remplit graduellement tous les pores de la maçonnerie, de sorte que depuis, le tunnel est resté complètement étanché.

M. Hawkshaw désire faire une remarque au sujet des vieux ciments romains. Il a eu récemment occasion d'examiner plusieurs anciens aqueducs romains. Il y en avait d'autres, qu'il n'a point visités, dans la campagne de Rome ; mais ceux qu'il a inspectés, en d'autres parties de l'Italie, l'ont convaincu qu'il n'y a point de raison plausible d'attribuer une excellence particulière au mortier employé dans ces ouvrages. Ses recherches personnelles lui ont prouvé que ces mortiers présentent à peine çà et là des traces de proportions définies entre leurs éléments. Dans un même ouvrage, il a souvent noté une forte proportion de sable, et un peu plus loin, l'absence presque complète de cette substance. Les éléments du mortier se trouvaient tantôt volumineux, tantôt de petites dimensions ; tantôt bien consistants et tantôt friables. Mais le résultat de cet examen lui a fait conclure qu'aucune méthode n'avait dirigé la fabrication de ces mortiers.

M. Hawkshaw pense que l'opinion, généralement reçue, qui fait honneur aux Romains d'avoir mis un soin particulier à fabriquer leurs mortiers, est complètement erronée. Quand ces mortiers sont bons, cela tient à l'admirable qualité de leurs éléments, et nullement aux précautions apportées dans leur fabrication. Les Romains disposaient des plus beaux matériaux : toutefois, ils ne réussissaient pas toujours à faire de bon mortier.

Les ingénieurs modernes doivent suivre la voie frayée par le mémoire de M. Robertson. Les constructeurs italiens emploient encore de la pouzzolane sur une grande échelle ; mais les ingénieurs français ont cessé d'en faire usage ; et l'on paraît ne plus employer la pouzzolane en France que dans les cas d'absolue nécessité. Dans les ports italiens, sur la Méditerranée, on applique en grand la pouzzolane, mais à Marseille, cette substance est hors d'usage ; et cependant le mortier y est aussi bon qu'en Italie. A Rome, on emploie la pouzzolane en guise de sable ; ce qui peut être avantageux, toutes les fois que la chaux est faiblement hydraulique. Mais lorsque la chaux est fortement hydraulique, l'addition de la pouzzolane paraît tout à fait superflue.

Répondant à quelques observations relatives au foisonnement du mortier hydraulique, M. Robertson affirme que cette tendance existe dans le béton fait avec de la chaux vive. Il en a fait l'expérience ; et le foisonnement n'est pas le même en été qu'en hiver. En été, le béton foisonne de $1/32$ de son volume, tandis qu'en hiver il ne foisonne que de $1/48$; dans quelques cas le foisonnement est nul. A l'aide d'une manipulation soignée on peut fabriquer un béton qui ne foisonne pas ; mais dans la pratique, quand ce béton est fait avec de la chaux vive, il foisonne plus ou moins. Un mémoire a été lu sur ce sujet par M. Burnell à l'Institut des architectes anglais, dans lequel, entre autres remarques excellentes, l'auteur condamne l'emploi de la chaux vive dans la confection du béton. M. Robertson est complètement de cet avis ; mais s'il préfère la chaux éteinte, c'est à la condition qu'on n'y verse pas trop d'eau. Cependant, il ne partage pas entièrement la manière de voir de M. Burnell en matière de bétons. Le béton peut être employé aussi bien en maçonneries extérieures qu'en massifs de fondations ou de remplissage. Dans le premier cas, il faut le mouler suivant la forme convenable, et employer dans sa fabrication de la chaux éteinte ou du

ciment, afin d'obtenir des blocs d'une consistance suffisante. Dans le second cas, où la question de forme ne se présente pas, on peut employer de la chaux vive, après un essai préalable, avec le risque d'une légère perte de consistance.

La chaux vive absorbe très-rapidement l'eau d'hydratation : une masse de béton de chaux vive, de 3 mètres d'épaisseur, pourrait être fabriquée en moins de temps qu'il n'en faut pour un béton de chaux éteinte.

M. Robertson ne pense pas que la combinaison de la chaux avec la silice et l'alumine se produise dans le four, sous l'influence d'une température élevée. La calcination développe seulement, selon lui, un haut degré de tension chimique, qui détermine l'expulsion de l'acide carbonique et de l'eau ; et c'est seulement quand l'hydratation est complète que le double silicate de chaux se forme, mais pas avant. Le silicate de chaux ne présente pas d'adhérence ; mais l'hydrate de chaux en a. Aussi, quand le silicate de chaux commence à se former, il faudrait admettre que le ciment de Portland perd de son adhérence. Dans le cas du ciment de Portland soumis à une forte température, il peut se manifester une tendance vers l'union dont on parle, mais cette ten-

noncée qu'on se l'imagine.
 re fait des études sur la rup-
 ciment ou de mortier, et il
 ce extraordinaire entre les
 e la chaux de pierre grise et
 nt de Portland. Un pilier de
 de côté carré et de 75 cen-
 riques comprimées et liées
 land a supporté une pression
 andis qu'il supportait seule-
 s et demie ou un quart de la
 u'il était lié avec du mortier
 ne nécessaire de rechercher,
 adhérence du mortier, une
 our résister à une compres-

es observations produites sur
 ortiers, M. Robertson pense
 1 opinion à ce sujet, en mon-
 du fer est une action pure-
 existe aucune tendance à se
 et la chaux ; et dans le mor-
 e produit un certain degré
 effet mécanique est tout à

Enfin, M. Roberston déclare qu'il n'a point prétendu que les Romains faisaient de meilleurs mortiers qu'on n'en fait aujourd'hui ; il ne regarde les Anglais comme inférieurs à aucun peuple sous ce rapport. Il a seulement fait observer qu'il serait aussi déraisonnable d'admettre que les Romains faisaient de meilleur mortier, que de soutenir qu'ils en comprenaient mieux la théorie que les modernes.

ON, COMPOSITION STRENGTH OF GREAT-BRITAIN

plain MARTIN PETRIE

pographical and statistical department war office

Ed. L. L. R. L., etc., director

lary of state of war. — London, 1863.
aintenance of her Majesty's station-
Cloth : 2 shillings, 6 d.

des armées de l'Angleterre, par M. le capit-
par ordre du secrétaire d'état de la guerre.)

uméro de décembre 1863.)

giment de gardes-du-corps
orse-guards.

T TROUPES

fficiers.

	hommes.	chevaux.
. . .	—	—
, . .	4	4
colonel .	1	4
reporter :	2	8

n 1864. — 5^e série (A. S.) 7

ARRETRATI D'INTERESSE

Year	Report	Page
1900	...	5
1901	...	6
1902	...	7
1903	...	8
1904	...	9
1905	...	10
1906	...	11
1907	...	12
1908	...	13
1909	...	14
1910	...	15

SECRET

WALTER J. FORD,

~~SECRET - NOFORN~~

~~CONFIDENTIAL~~

SECRET **NOFORN**

Impact 2015

~~SECRET~~

SECRET

~~CONFIDENTIAL~~

~~SECRET - NOFORN~~

SECRET

~~CONFIDENTIAL~~

ARMÉE D'ANGLETERRE.

99

RANG.	Hommes.	Chevaux.
<i>Report :</i>	48	90
Timbalier.	1	1
Trompettes.	7	7
Caporaux.	32	32
Maréchaux-ferrants. . . .	8	8

Soldats.

Selliers, etc.	8	8
Musiciens.	15	15
Hommes.	320	199
Total.	<u>439</u>	<u>352</u>

RANG.	HOMMES.	CHEVAUX.
<i>Report</i>	2	8
Capitaine.	8	24
Lieutenants.	8	16
Cornettes.	8	16
Adjudant.	1	3
Maître d'équitation.	1	2
Quartier-maître.	1	2
Chirurgien.	1	2
Chirurgien-assistant.	1	2
Chirurgien-vétérinaire.	1	2

Sous-officiers et soldats.

Maître d'école.	1	»
Caporal-major du régiment.	1	1
Quartier-maître-caporal.	1	1
Instructeur de mousqueterie, caporal.	1	1
Armurier-caporal.	1	»
Sellier-caporal.	1	»
Maréchal-ferrant, caporal.	1	1
Caporaux-majors de troupes.	8	8
Maître de musique.	»	»
Trompette-major.	1	1
<i>A reporter :</i>	<u>48</u>	<u>90</u>

Composition de dépôts.

RANG.	Dépôt de cavalerie à Maidstone.	Dépôt de cavalerie à Canterbury.
Commandant (lieuten.-col.).	1	1
Commandant-assistant (lieutenant-colonel).	1	»
Major.	»	2
Payeur.	1	1
Instructeur de mousqueterie.	1	1
Adjudant.	1	1
Maître d'équitation. . . .	1	1
Quartier-maître.	1	1
Chirurgien-major ou chirurgien.	1	1
Chirurgien-assistant. . . .	»	2
Chirurgien-vétérinaire. . .	1	1
Sergents.	14	9

Le dépôt à Maidstone, se compose des dépôts du 6^e régiment de dragons, du 7^e de hussards et 17^e de lanciers. Le dépôt, à Canterbury, de ceux du 1^{er}, 2^e, 3^e et 7^e de gardes-dragons, du 8^e de hussards et tirailleurs montés du Cap.

**Composition d'un régiment de cavalerie porté
sur l'état de force 1862-63.**

RANG.	Dans le Royaume-Uni.		Dans les Indes.			
	8 troupes.		8 troupes de service.		1 troupe de dépôt.	
	hom.	chev.	hom.	chev.	hom.	chev.
Officiers.						
Colonel.	—	—	—	—	—	—
Lieutenants-colonels.	1	4	1	4	—	2 8
Majors.	1	4	2	8	—	2 8
Capitaines.	8	24	8	24	1	40 30
Lieutenants.	8	16	8	16	1	2 10 20
Cornettes.	8	16	8	16	1	2 10 20
Payeurs.	1	2	1	1	—	1 1
Instruct. de mousqueterie	(compris dans les subalternes.)					
Adjudant.	1	3	1	3	—	1 3
Quartier-maitre.	1	2	1	2	—	1 2
Maitre d'équitation.	1	2	1	2	—	1 2
Chirurgien.	1	2	1	2	—	1 2
Chirurgien-assistant.	1	2	2	2	—	2 2
Chirurgien-vétérinaire.	1	2	1	2	—	2 4
Sous-officiers et soldats.						
Maitre-d'école.	1	—	1	—	—	1 —
Sergent-major du régim.	1	1	1	1	—	1 1
Sergent quartier-maitre.	1	1	1	1	—	1 1
Serg.-instr. de mousquet.	1	1	1	1	—	1 1
Sergent-payeur.	1	—	1	—	—	1 —
Sergent-armurier.	1	—	1	—	—	1 —
Sergent-sellier.	1	—	1	—	—	1 —
Vétérinaire.	1	1	1	1	—	1 1
Sergent d'hôpital.	1	—	1	—	—	1 —
Ecrivain du regiment.	1	—	1	—	—	1 —
Serg.-majors de troupe.	8	8	8	8	1	1 10 10
Maitre de musique.	—	—	—	—	—	—
Trompette-major.	1	1	1	1	—	1 1
Trompettes.	8	8	8	8	4	4 16 16
Sergents.	24	24	24	24	8	8 30 30
Maréchaux-ferrants.	8	8	8	8	—	10 10
Soldats.						
Caporaux.	32	32	32	32	8	8 40 40
Selliers, etc.	8	—	8	—	—	10 —
Musiciens.	15	15	15	15	—	—
Soldats	489	300	473	400	49	96 740 689
Total.	636	479	622	582	73	124 910 902

de dépôts.

	Dépôt de cava- lerie à Maldstone.	Dépôt de cava- lerie à Canterbury.
col.).	1	1
(lieu-		
. . .	1	»
l. . .	»	2
. . .	1	1
terie.	1	1
. . .	1	1
. . .	1	1
. . .	1	1
chi-		
. . .	1	1
. . .	»	2
. . .	1	1
. . .	14	9

, se compose des dépôts du
du 7^e de hussards et 17^e de
Canterbury, de ceux du 1^{er}, 2^e;
ns, du 8^e de hussards et ti-

dant-général assistant, et d'un adjudant-général-assistant-député.

Le nombre des batteries dans chaque brigade est de 5 à 10, mais la plupart des brigades en ont 8; l'état-major d'une brigade se compose de 11 officiers et de 6 ou 7 sous-officiers, en dehors du maître d'équitation et des chirurgiens-vétérinaires de l'artillerie montée et de celle de campagne.

L'organisation en brigades peut être considérée comme administrative; elle ne se fait pas d'après une tactique. Quand deux ou plusieurs batteries servent ensemble, elles sont ordinairement commandées par un des lieutenants-colonels de la brigade.

Les batteries d'artillerie montée ont toutes des sous-officiers et soldats montés, soit sur des chevaux, soit sur l'avant-train ou les caissons, pour suivre la cavalerie, au service de laquelle ils sont ordinairement attachés en campagne. Une batterie d'artillerie montée possède 60 chevaux de selle et 20 conducteurs de plus qu'une batterie d'artillerie de campagne.

Dans l'artillerie de campagne, il n'y a que quelques-uns parmi les sous-officiers et ouvriers et les trompettes qui sont à cheval; mais le reste peut

vant-train et les caissons, instance exceptionnelle rend nécessaire.

stats des brigades à cheval et s en canonniers, conducteurs se dépend de leur taille, de édentés et de leur aptitude

se compose de sous-officiers se de leur bonne conduite et énéralement ils servent dans lans les différentes forteresses e-Uni. De petites stations, où d'artillerie, sont ordinaire- idement d'un maître-canon- omme sous-officier de marine.

batteries de campagne

s d'artillerie dans les batteries elles de campagne est invaria-

Pour l'artillerie montée on se sert du canon d'Armstrong du calibre 9; poids 6 C^m; longueur, 62 pouces, calibre 3 pouces; nombre de canaux : 38, rayure, 1 tour en 38 calibres.

Pour l'artillerie de campagne, on se sert du canon d'Armstrong du calibre 12; poids, 8 1/2 C^m; longueur, 93 pouces, calibre, 3 pouces.

Les batteries armées de canons lisses, se composent de quatre canons et de deux obusiers; les pièces sont faites de cuivre, ou proprement dit, d'airain.

On a encore les « batteries de position. »

Elles se composent de quatre canons d'Armstrong du calibre 40, et on s'en sert pour défendre des points stratégiques importants dans les opérations d'une campagne. Celles qui furent envoyées en Crimée en 1855 étaient armées de quatre canons du calibre 18, ou de quatre obusiers d'airain du calibre 32.

Pour le service dans les localités, où la nature du pays et les moyens de communication ne permettent pas le transport de l'artillerie ordinaire, on armait autrefois les batteries du canon d'airain du calibre 3, des chariots, des caisses à munitions, etc., et elles étaient arrangées de telle façon, qu'on pouvait les transporter sur des mulets ou des chameaux.

nira pour ce service du canon
de 6; longueur, 68 pouces,

1, les caissons et les chariots
mehements, et en général tout
même modèle pour l'artillerie
llerie de campagne.

Armes

lerie royale sont les suivantes :
lerie, modèle 1853; poids 6
r, 39 1/2 pouces, avec le sabre-
t 3/4 onces; longueur, 63 pou-
m, 2 pieds; calibre, 577 pou-
, 1 tour et 78 pouces.

t les mêmes que celles des ti-
ec cette exception que la quan-
deux grains.

sses d'artillerie sont armées et
:

Artillerie à cheval.

Tous les rangs : Sabre, modèle de cavalerie légère de 1853, nœud d'épée, ceinturon avec pendants.

Artillerie de campagne.

Sergents d'état-major, et sous-officiers et soldats montés : Comme l'artillerie à cheval.

Conducteurs, et sous-officiers et soldats non montés : Sabre-baïonnette avec fourreau d'acier, ceinturon et brandebourg.

Chaque batterie d'artillerie à cheval a douze carabines sans sabre-baïonnettes, et chaque batterie d'artillerie de campagne en a vingt-quatre.

Artillerie de garnison.

Sergents d'état-major : Sabre, nœud d'épée, ceinturon et brandebourg.

Trompettes : Sabre-baïonnette avec fourreau d'acier, ceinturon et brandebourg, trompette et clairon.

Autres rangs.

Carabine, sabre-baïonnette et fourreau d'acier, ceinturon avec brandebourg, giberne, contenant vingt décharges, suspendue au baudrier.

Les accoutrements sont de cuir blanc émaillé pour les sergents d'état-major, et de cuir de buffle blanc pour d'autres rangs.

Uniforme.

L'uniforme pour toute l'artillerie est bleu foncé avec des parements rouges.

La brigade à cheval porte une jaquette et les autres une tunique.

La coiffure se compose d'un colbach noir et d'un plumet.

Trois sortes de *cloaks* et de grands surtouts sont portés par l'artillerie, c'est-à-dire : le *cloak* porté par l'artillerie à cheval et les sous-officiers et canonniers non montés de l'artillerie de campagne.

Le surtout des conducteurs, et le grand surtout porté par les sous-officiers et soldats démontés des brigades de campagne et de garnison.

Composition de l'état-major d'une brigade d'artillerie.

RANG.	BRIGADE A CHEVAL				BRIGADE DE CAMPAGNE				BRIGADE DE GARNISON			
	OFFICIELS CHEVAUX		OFFICIERS OFFICIERS		CHEVAUX D'OFFICIERS		OFFICIERS CHEVAUX D'OFFICIERS		OFFICIERS CHEVAUX D'OFFICIERS		OFFICIERS CHEVAUX D'OFFICIERS	
	et dans le pays.	l.-offic. pays.	et dans le pays.	l.-offic. pays.	et dans le pays.	l.-offic. pays.	et dans le pays.	l.-offic. pays.	et dans le pays.	l.-offic. pays.	et dans le pays.	l.-offic. pays.
Colonel-commandant	Non effectifs dans le régiment.											
Colonel.	1	4	4	1	1	4	2	1	1	4	2	1
Colonel.	4	16	16	4	4	4	8	4	4	4	8	4
Lieutenants-colonels.	4	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Payeur	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Adjudant (deuxième capitaine)	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Quartier maître	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1
Maître d'équitation	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Chirurgien.	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SOUS-OFFICIERS.												
Sergent-major de brigade.	1	—	—	1	1	—	—	1	1	—	—	—
* Sergent quartier-maître	1	—	—	1	1	—	—	1	1	—	—	—
Sergent-armurier	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sergent-payeur	1	—	—	1	1	—	—	1	1	—	—	—
Écrivain de régiment	1	—	—	1	1	—	—	1	1	—	—	—
Infirmier-major	1	—	—	1	1	—	—	1	1	—	—	—
Trompette-major.	1	—	—	1	1	—	—	1	1	—	—	—
TOTAL.	16	31	29	16	9	15	46	7	13			

Il est à cheval ont le droit de
le nombre de chevaux que les
dans la cavalerie ; ceux des
de garnison suivent les con-
officiers d'infanterie.

Le major général ont les droits
qu'ils ont.

Les troupes de campagne montent
à

les organisées dernièrement
militaires n'ont à présent ni
autres.

COMPOSITION ET ÉQUIPEMENT D'UNE BATTERIE DU CALIBRE 9 D'ARTILLERIE MONTÉE POUR LE SERVICE ACTIF

ARTILLERIE LÉGÈRE

Matériel

Chevaux de selle

Officiers et soldats

— 8

OFFICIERS

CHEVAUX DE SELLE

CHARIOTS DE CAMPAGNE

Premier capitaine	1	Premier capitaine	3	Canon de calibre 9	4
Deuxième capitaine	1	Autres officiers (3 chacun)	48	Obusiers — 13	2
Lieutenants	3	Sergents d'état-major	2	Obusiers — 6	1
Chirurgien-adjoint	1	Sous-officiers et canonniers	48	Chariots de munitions à canon	5
Chirurgien-vétérinaire	1	Trompettes	2	Chariots de munitions à obusiers	4
		Martinet-ferrant	1	Armes portatives	3
			3	Art de canon de renchage	1
				Chariot de forge	1
				Chariot d'outils	1
				Chariot pour le service général	1
				Chariot d'outils	1
				Chariot de médicaments	1
				TOTAL	26

SOUS-OFFICIERS ET SOLDATS

Sergent-major	1	CHEVAUX DE TRAIT	
Sergent-quatrième	1	6 canons et obusiers (6 chacun)	36
Sergent	9	1 caisson à lisses	6
Chevaux	6	15 chariots (6 chacun)	90
Bombardiers	9	2 — 8	8
Canonnières	80	2 chars	4
Conducteurs	100	CHEVAUX DE MONTÉ	
Trompettes	1	Chaque officier	7

OUVRIERS

Sergent-vétérinaire	1	CHEVAUX DE MONTÉ	
Martinet-ferrant	6	Chaque officier	7
Bombardiers	3	Chariots de selle	8
Chariots	3	Chariots de trait	19
		TOTAL	27

TOTAL

ARMÉE D'ANGLETERRE.

De batterie, assortiment	1
De vétérinaire et de matériel-ferrant	1
De forgeron	1
De charbon	1
Matériaux pour réparations	1

DE LA

PROFESSION DES ARMES

(Suite. — Voir le numéro du 15 décembre 1863, page 445.)

Que l'homme d'épée soit instruit, toujours ponctuel dans l'accomplissement de son devoir; qu'il s'honore des couleurs qui le distinguent, et en ceignant une épée uniquement consacrée à la défense de l'État, qu'il se donne considération à lui-même en respectant tous les autres hommes, et qu'il se rappelle sans cesse que l'ancienne noblesse a son origine dans les faits d'armes, qu'elle est née, s'est propagée, s'est conservée, et a ses racines dans la milice, et qu'elle doit être le point de départ des blasons d'aujourd'hui, appuyés dorénavant sur les mérites, le savoir et l'éducation de l'individu. Une telle maxime posée, quoi de plus noble? Qui a une plus haute mission, qui doit être plus envié qu'un

officier, montrant les insignes de son emploi, et les décorations gagnées sur le champ de bataille, distingué seulement par son instruction, ses manières et ses œuvres ?

La milice est donc le nerf, la force, l'orgueil, l'espérance et la vie des nations ; c'est elle qui procure et exige la considération et le respect pour le pays à l'extérieur ; elle est le plus ferme appui des lois, de la tranquillité publique et de la prospérité à l'intérieur. La discipline, l'ordre observés dans tous les actes de la vie militaire, la dignité que l'on acquiert par la distinction et les récompenses, la crainte d'être regardé avec peu d'estime quand on commet des fautes qui dégradent l'homme à l'égal du châtiment ; l'obéissance que l'on prête aux supérieurs ; la fraternité avec laquelle on traite les égaux ; les impressions causées par les idées d'honneur et de gloire dans le soldat, l'instruction qu'il reçoit et peut obtenir, ce sont là des agents très-actifs pour que l'armée soit une école pratique et d'une impulsion constante où les individus de la masse générale du peuple se moralisent, en développant en même temps leurs facultés intellectuelles.

Où l'obéissance qu'on doit exiger dans la milice

Si l'armée doit être l'écu et la muraille qui couvrent et protègent une nation contre les rudes coups qu'on peut diriger contre elle de l'extérieur, et contre ceux qui voudraient fouler aux pieds les lois dans son propre sein, il faut qu'elle ait une organisation telle que la responsabilité morale et matérielle aille se concentrant graduellement jusqu'à arriver à un seul individu qui soit le délégué du commandement pour l'intérêt qu'il représente ; d'autre façon il n'y aurait pas unité de gouvernement et de vues, il n'existerait aucun concert, les forces armées ne produiraient pas le moindre avantage possible à la patrie : elles seraient bien plutôt le résultat d'un sacrifice inutile très-coûteux, et conduiraient le pays à sa ruine.

Pour obtenir une pareille base, qui est le ciment unique et exclusif de l'institution militaire, il n'y a pas d'autre lien que la discipline, d'où dérive le précepte d'obéissance de toutes les classes, chacune à leurs supérieurs respectifs. Le degré auquel doit

arriver cette soumission est, depuis un certain temps, un objet de controverse, les uns soutenant qu'on doit exiger des restrictions, et les autres proclamant l'obéissance passive : mais ceux qui combattent cette dernière lui donnent une mauvaise interprétation, du moins à notre avis.

Il y a une chose singulière, c'est que les défenseurs du second principe sont tous ceux qui ceignent l'épée qui doit briller au jour du combat, pendant que les personnes étrangères à la carrière des armes soutiennent le principe opposé ; c'est-à-dire ceux qui recueillent le plus grand bien d'une exacte discipline soignée, veulent la restreindre, et ceux qui se trouvent toujours disposés à sacrifier leurs vies sur les autels de l'obéissance, la croient indispensable pour le salut de leur pays dans toutes les occasions.

Nous croyons devoir classer en deux groupes divers ceux qui donneraient moins d'étendue à l'obéissance : plaçant dans le premier, tous ceux qui, avec la meilleure bonne foi sont d'opinion qu'il est contraire à la raison humaine d'obliger les hommes, quelle que soit leur profession, à déposer aveuglément leur volonté pour se soumettre dans tous les cas à d'autres hommes qui sont leurs chefs.

, nous comprenons les amis
euses qui se déclarent anta-
reulent ou la détruire par des
'en servir comme d'un in-

rtiennent à la première sec-
eur opinion telle quelle), et
qu'ils connaissent leur erreur
obtiendraient avec la doc-
en parcourant le champ des
ont les initiateurs de pensées
nt pas en harmonie avec le
nt.

es choses, qu'avec ces milliers
aie sans en tirer d'avantage
res, on pourrait terminer les
onstructions de môles et de
nts de places fortes et les
pourrait entretenir ceux qui
autres ouvrages que l'on n'a
pour les exécuter ; ainsi le
office ; il se ferait travailleur,
sur le peuple et formerait un
nt. Et pour donner plus de
ement , ils ajoutent : qu'à

toutes les époques et dans tous les pays on a connu cette vérité; que les anciens soldats Romains cultivaient les champs et étaient employés à d'autres travaux; et que beaucoup de puissances européennes ont suivi un système analogue.

Avec de pareils projets on obtient les effets contraires à ceux que l'on a en vue. Les exercices forcés qui ne sont pas ceux des armes, rendent le soldat fainéant. Il perd son instruction de guerre avec l'habitude de la discipline, et devient mécontent; aussi ses produits sont plus chers. L'enrôlé qui prend un outil contre sa volonté pour des travaux qui ne sont pas ceux de sa spécialité militaire, y répugne, parce qu'il tient ses droits à l'égard de ses devoirs, comme étant bien fixés par les lois, et qu'on ne le pourrait déposséder des premiers, sans que l'on prévoie l'absence des derniers. Et ce ne sont pas ceux qui soutiennent l'idée de relâcher quelque chose de l'obéissance qui cherchent à abolir les devoirs militaires, parce que chacun des deux principes est fondé sur une base qui contredit l'autre.

On répond aux autres : que l'on établisse dans la loi que les soldats seront employés pendant la paix à des travaux civils, et alors ce sera un devoir, qu'ils les rempliront comme tous les autres de leur ordon-

nance, sans réfléchir qu'un tel mandat n'est pas admissible, et qu'il rend l'obéissance plus violente. Les obligations qu'on impose à l'armée, comme toutes les parties qui constituent les institutions militaires doivent se trouver en harmonie avec les institutions civiles et politiques du pays; c'est là une maxime de bon gouvernement que l'on ne doit pas oublier, si l'on veut terminer les rébellions. Quand le service militaire est obligatoire, et que la loi fondamentale de l'État a pour base la liberté individuelle, de quel droit se fera-t-on le tyran de celui qui prend les armes, au point où l'on voudrait en arriver ?

Les hommes qui correspondent au second groupe de ceux qui réclament plus de latitude et permettent peut-être la discussion dans l'obéissance militaire, font parade de soutenir les idées précédentes, sans avertir qu'elles sont en contradiction avec celles qu'ils manifestent en politique. À quel titre un législateur pourrait-il forcer le citoyen qui gagne sa vie et celle de sa famille dans des travaux subventionnés par le Trésor public ? A-t-on réfléchi au grand préjudice qui retomberait sur la masse de journaliers avec un pareil système ? On peut exiger ce service et d'autres encore dans les gouverne-

ments despotiques de la part des soldats ; mais ces pays n'ont pas de constitutions. Il est certes étrange que ceux qui soutiennent le plus de semblables principes soient ceux qui professent les idées politiques les plus avancées, croyant qu'ils s'érigent en défenseurs du peuple, proclamant que l'armée est un tyran, et que le pays ne peut supporter son entretien ; qu'elle n'est d'aucune utilité, et qu'elle est bien plutôt un consommateur d'un produit formé par le contribuable au prix de sueurs et de grandes privations, comme si d'une part les soldats étaient des serfs, et si d'autre part leurs projets ne portaient pas préjudice au journalier et à l'artisan. Ils déclament aussi contre le recrutement obligatoire, demandant qu'il soit volontaire, se fondant sur ce qu'ils ne reconnaissent pas de principe légal pour le service, et nonobstant, ils sollicitent qu'on emploie à des travaux forcés ceux qu'ils font mine de patroner : contradiction bien marquée et bien singulière!

Nous n'approfondissons pas cette question pour l'avoir traitée déjà avec l'étendue convenable dans notre ouvrage de l'organisation active, seulement nous l'indiquons ici pour appeler l'attention sur une affaire que l'on ne peut mener à terme sans imposer

ugle et la plus tyrannique
 oujours donné des résultats
 se proposait, puisque outre
 ement le prix des ouvrages
 oupes, ils ont été dans tout
 rection et de crimes.

nable que l'on ne permette
 'en grand nombre aux en-
 que pour un temps très-li-
 cipline se relâche et qu'il en
 ternissent la réputation des

tre opinion que les troupes
 e éducation spéciale pour le
 rs forces physiques. Tout au
 ons voir établir des travaux
 roduire cet effet, mais dans
 anœuvre qu'on devrait tenir
 un long temps.

obéissance passive peut con-
 tants qui offensent la société
 lèse-majesté. Il n'y a en cela
 rce qu'il existe des ordon-
 t bien le devoir de chaque
 ligne de démarcation entre les

attributions hiérarchiques d'un officier subalterne, d'un capitaine, d'un commandant ou d'un général, et celles qui sont étrangères au service militaire. Notre Code fixe les obligations respectives de tous, et la soumission exigée par les commandements du service se rapporte très-explicitement à une hiérarchie nettement définie. L'officier qui, commandant une troupe, lui ordonnerait de manquer de respect, soit en paroles, soit en actions envers un autre officier d'une position plus élevée, et qui ne serait pas en état de rébellion contre ses propres supérieurs, demeurerait, par la même ordonnance, sans aucun droit d'être obéi, puisque de ce moment il serait criminel ; il n'est donc pas obligatoire d'obéir à celui qui, en commandant rompt violemment les liens de subordination auxquels il est soumis de la même façon que ses inférieurs ; par exemple, le commandant de la garde d'une caserne qui exigerait de ses soldats de faire feu sur le colonel quand il se présenterait, sans être en état d'hostilité contre l'autorité supérieure, loin de remplir son mandat devrait être arrêté sur-le-champ.

Tel est l'esprit de nos règlements.

On dira : Peut-être celui-ci exécute les ordres de son général qui doivent être aveuglément respectés.

is : que s'il convient qu'un homme privé de son mandat, pourra prendre des mesures pour à effet ses dispositions sans discipline.

Il puisse y avoir des circonstances d'obéissance passive forme prévue dans le Code désordre, et jusqu'à un con- nions, le nombre des con- autrement plus grand et de résultats plus préjudiciables était au général, à l'officier officier, au soldat de peser les e qu'il aurait à exécuter des de décider par lui-même la r ?

sur la concession qu'on ferait iter les préventions qu'il rece- service, et de juger de la ma- ait un ordre reçu : en suppo- é ait le meilleur et le plus vif mpte, il y aurait des conflits nient complètement la disci- soutiens des lois et de l'ordre,

viendraient à être le plus grand élément de rébellion et d'insubordination. Alors nous verrions se reproduire les scènes de domination et de force brutale comme au temps de l'empire romain, quand les troupes prétoriennes n'ayant pas le précepte de l'obéissance passive, donnaient et enlevaient le diadème impérial, jusque sous la tente ; de même que plus tard, lorsque les Strélitz de Russie, châtiés sévèrement et dissous par Pierre I^{er}, s'insurgeaient pour déposer les czars et en mettre de nouveaux à la place ; et aussi les drames sanglants dont les janissaires ont donné le spectacle jusqu'à une époque moderne. Brisant continuellement la chaîne qui devait les opprimer comme serfs dans une obéissance tout à fait aveugle, ils détrônaient les sultans de leur empire et disposaient à leur gré du trône ; ces corps oppresseurs à un haut degré, furent à la fin décimés et détruits par le feu et le sabre de Mahmoud II.

Il n'y a pas à douter que le plus grand sacrifice exigé de la dignité de l'homme, consiste à faire abstraction de sa volonté au point de marcher pour perdre la vie sous la direction d'autrui. Pour cela, il n'y a pas de carrière exigeant plus d'abnégation, de plus nobles sentiments, d'aspirations plus justes,

la patrie que celle des armes sang-froid et avec une passion du soldat, et il est bien pas de louanges suffisantes qu'il consacre à son pays. que pour obtenir les résultats que les nations retien- bien constituées et discerner leurs mérites et la noblesse relâchant en même temps le unique lien qui unit toutes les machines des mobiles qui soutiennent et développent les conditions pour cette fin : pour cela l'amorable ambition d'acquiescer la crainte d'être tenu en peu enculqués sans cesse pour former ce qu'on appelle honneur, à se dévouer à la profession des armes sévère et tout intérieur par caractère et le germe de toutes les

meilleures des idées les plus nobles l'honneur du guerrier pour qu'il soit attachement à la vie, quand il

doit se sacrifier sur l'autel du bien de ses semblables ; il faut le séduire avec d'honorables distinctions ; c'est pour cela qu'on le revêt d'uniformes éclatants et qu'il y a des récompenses honorifiques, des décorations que les braves montrent avec orgueil sur leur poitrine, des avancements qui procurent une haute position, et des armoiries qui approchent de la plus haute noblesse, et dont les successeurs peuvent hériter. Toutefois c'est un chétif attrait la plupart du temps sur le champ de bataille ; là, il faut toucher vivement les ressorts les plus délicats de l'être moral et intellectuel pour enthousiasmer le soldat à un degré tel qu'il se convertisse en héros dans des moments si solennels. Pour obtenir ce résultat, il suffit, dans des occasions données, d'allocutions courtes mais énergiques, qui rappellent avec des paroles magiques dans un seul trait des actions du reste sublimes et les devoirs sacrés qu'il faut remplir : on a aussi les harmonies belliqueuses des musiques martiales, que beaucoup croient inutiles, coûteuses, ou même ridicules, quand ce sont elles qui produisent des ressorts de tant d'élasticité, qui poussent la roue principale pour transmettre à la machine humaine des mouvements contraires aux lois naturelles. Au même but sont dirigés les exci-

ites par les tambours et les
la fusillade, et la sensation
e à la tête, des émanations
et même jusqu'à sa saveur;
autres ravissent et enflam-

ais, l'essence de l'obéissance
progressive, et l'exercice de
bien de l'ensemble de la
pacun des individus, sont des
pour que le joug nous soit
ce, qu'il soit non-seulement
qu'il soit désiré, nous laissant
il n'y a pas d'existence pos-

ons, dès l'époque la plus re-
obéissance aveugle dans les
s, et celles-ci ont fleuri dans
lisation et de bien-être, tant
principe aussi salulaire pour
relâchement des classes éle-
peuple aux forces armées, et
ur discipline, une décadence
été la conséquence dans l'É-
dre sa liberté sous le joug de

conquérants qui contenaient leurs soldats dans un plus grand respect de la discipline.

L'histoire nous présente plusieurs exemples de la sévérité avec laquelle des généraux fameux ont fait maintenir l'obéissance : mais entre tous, il faut se rappeler celui que, 344 ans avant Jésus-Christ, dans les beaux temps de Rome, présenta l'armée commandée par le consul Manlius Torquatus patricien et consul, et le plébéien Publius Décius, dans la guerre contre les Latins. Il y avait été ordonné qu'on ne combattrait pas hors des rangs ; mais le jeune Manlius, fils du général, s'avança pour répondre au défi singulier que lui avait lancé un chef ennemi, qu'il vainquit, se retirant au camp avec les trophées après l'avoir tué. Le consul craignit que la discipline ne se relâchât avec un fait aussi spécial, et couronnant le brave guerrier pour son exploit, il le fit décapiter incontinent pour avoir enfreint ses ordres, refoulant dans son cœur les sentiments et les sanglots paternels parce qu'ils l'obligeaient à s'occuper d'autre chose que du salut de la république.

Si les hommes politiques qui désirent avec la plus saine intention, modifier le principe de l'obéissance, principal soutien d'une armée véritable protecteur du pays, avaient à rédiger les bases auxquelles on

il est sûr qu'ils viendraient
sions à le recommander telle
urd'hui, et que nous devons
ortons l'uniforme honorable,
ossible d'être d'accord sur les
et arriver les chefs dans leur
ce, et les subordonnés dans
qui ne veulent pas qu'elle
breux, mais il n'y en a pas
fixé la ligne de démarcation
oint. Nous les défions tous
ites. Notre ordonnance est
r faire en sorte que la force
e occasion protectrice des
n'emploie jamais leurs insti-
e. On y est soumis depuis la
milice jusqu'à la hiérarchie
rèt est égal pour tous, impo-
bilité à mesure que le grade
d'hui notre code aurait seule-
ses peines en harmonie avec
d'observer dans des ordres
elles qui sont requises par les
ion. On doit suivre également
min légal et sûr, pour donner

à l'officier et au soldat dignité et bien-être, non en exigeant plus que ce qui est raisonnable, juste et d'une véritable utilité, accommodé aux époques et aux lieux, aux stations, aux heures et à leurs forces physiques ; de manière qu'au quartier aussi bien qu'au camp le temps se divise par le travail et le repos, en accordant le délassement autant qu'il est convenable, mais en évitant qu'il ne dégénère en mollesse.

Qu'on inspire les idées d'honneur, que les supérieurs aient l'obligation de guider avec une tendresse paternelle leurs inférieurs, et que ceux-ci obéissent aux premiers avec une affection filiale. Que tous gravent dans leur esprit la maxime suivante :

La condition humaine porte toujours l'homme à être sensible à l'or ; mais celui qui se consacre à la défense de l'Etat ne doit, jamais, ni pour rien, être sensible qu'à l'honneur.

Le souvenir constant d'un principe aussi salutaire et qui élève tant le guerrier, quand il l'observe, il faut le produire sur la bannière, comme l'emblème des devoirs élevés et sacrés que l'on contracte en jurant solennellement sur elle, par la croix du Sauveur, de défendre la religion, la patrie et le trône.

ment ou de commande-
ment dans la profession

—
sur les meilleurs dons de
gouvernement que l'on ac-
miltaire relativement aux
et nous rappellerons ensuite
aux peuples leurs grands

ser en trois grands groupes
ont ouvert le chemin qui
: il y aura dans le premier
État dans les hauts emplois
l'autre les savants éminents
ivement aux lettres, aux
prenons dans le troisième
les généraux illustres.

ion, si nous faisons abstrac-
uvent se distinguer en diri-
de paix, il reste ceux qui
ières civiles. Et il y a, com-
ainsi ? dans les derniers

degrès de l'échelle de celles-ci, des habitudes répandues de commandement et d'obéissance, sans facilités pour acquérir la connaissance de la condition humaine, et sans grands efforts intellectuels à déployer. Dans la carrière de l'administration, on consomme ses premières années sans exercer aucune autorité, sans être en contact avec les chefs supérieurs, s'habituant peu à obéir, et n'ayant à commander personne à moins que ce ne soit dans les affaires de bureau, et pour peu d'heures; il n'y a jamais à faire preuve d'intelligence pour sortir avec distinction des événements excellents et délicats où l'on peut fonder la tranquillité publique ou le sort des vies des autres. En outre, il est fréquent de voir donner des distinctions élevées à des personnes qui comptent très-peu d'années dans la carrière et qui, par suite, manquent de pratique, ou bien qui prennent le bâton de l'autorité supérieure au premier service qu'elles rendent à l'État. Comment donc leur concéder cette facilité pour obtenir le don spécial et excellent du commandement à moins d'avoir des capacités hors ligne qui, rarement ou jamais, ne se développent que par degrés? Qu'on compte, les hommes d'une pareille origine qui ont excellé, et l'on résultera qu'il n'y a pas un seul de premier

ordre sur la liste des célébrités et que les autres sont en nombre assez petit relativement à ceux qui leur correspondent, provenant de la milice.

Ceux qui portent la robe sont dans un cas plus favorable, puisque dès les premiers services qu'ils rendent, ils ont à se procurer le respect de toutes les classes de la société. Mais leur mission n'est pas celle du commandement actif, constant, ils n'ont aucune habitude de l'obéissance passive qui est une condition nécessaire pour savoir commander avec la prudence, la fermeté et l'assurance convenables.

Dans la diplomatie, on apprend à pénétrer et à découvrir la pensée des autres en cachant avec une adresse raffinée son propre cœur ; quelques écrivains en viennent jusqu'à soutenir qu'il n'y a pas de crime en politique, quand on en vient aux fins convenables. Ceux qui s'adonnent à cette carrière ne traitent qu'avec les grands et les personnes d'une position élevée, sans être liés par les préceptes sévères de l'obéissance, ni posséder la pratique du commandement, si nécessaire pour être de bons gouvernants, des généraux distingués venant fréquemment occuper les hauts postes diplomatiques dans les circonstances les plus difficiles.

La carrière ecclésiastique observe une discipline

rigoureuse, mais dont les conditions sont très-différentes de celle de la milice. La mission et les charges du clergé paraissent opposés au commandement et à obtenir la direction des affaires de l'Etat, étant plus propre à se dévouer à l'étude approfondie de la théologie, des sciences et de la littérature, etc. La condition du célibat qu'ils doivent garder, fait qu'il ne connaissent pas la tendresse paternelle qui adoucit tant les caractères ; et par ce défaut d'affection intime de famille, ils ont coutume d'avoir des mœurs très-austères, sont morigénés, inflexibles, ont peu de tolérance et sont durs dans l'usage de leur autorité. Il y en a aussi, et pas en petit nombre, qui, convaincus de la dignité et de l'importance de leur mission, acquièrent une souveraine bonté, et dissimulent toujours avec une grande et pernicieuse indulgence les fautes de leurs semblables, ne possédant pas à cause de cela les dons requis pour gouverner.

Les hommes compris dans la totalité de la première section, ont pu et peuvent arriver à une renommée posthume, mais jamais pour des faits d'une si haute estime qu'ils puissent occuper les premières places de l'immortalité. Ainsi, il arrive pour les cardinaux Gonzalez de Mendoza et Cisneros, le marquis de la

ls, le comte de Florida-
dans notre pays, le cardinal
cker, les princes de Metter-
Fouché, Molé, le comte de
oup d'autres étrangers que
Pitt lui-même, un des hom-
de l'Angleterre, et qui a eu
après sa mort sur les guerres
nçais, n'aurait pas conduit
re de ses combinaisons, si ce
té d'habiles généraux, entre
n.

groupes, dans lesquels nous
les célèbres, appartient aux
ts, à la sagesse et à la science
ain est si redevable. Dans ce
és des grands génies qui ont
jusqu'à une sphère beaucoup
eux du premier groupe. Mais
observations constantes aux-
umettre tous ceux qui sacri-
ur connaître l'homme et sur-
stères de la nature ; la retraite
et les coutumes spéciales qui
sont toutes des causes pour

que les dons spéciaux de gouvernement ne se rencontrent pas chez eux.

Parmi des hommes si éminents, il y en a beaucoup qui par les impulsions scientifiques extraordinaires qu'ils ont données ont rapporté des biens sans nombre à l'humanité, qui doit toujours honorer et bénir leurs noms. Les philosophes, historographes et orateurs de l'antiquité comme les Grecs : Périclès, Hérodote, Socrate, Aristote, précepteur d'Alexandre le Grand, Platon, etc.; les Romains : Salluste, Cicéron, Virgile, Tite-Live, Horace, Ovide; l'Espagnol Sénèque, Pline, Plutarque et de cent autres dont la mémoire ne périra pas. Archimède, Euclide, Copernic, Keppler, Galilée, Leibnitz, les Cassini, Newton, Réaumur, Antonio-Léon de Gama, Buffon, Linnée, Euler, Franklin, Lavoisier, Humbolt, Galvani, Herschell, Lacépède, Laplace, Cuvier, Lagasca, Monge, Arago, et beaucoup d'autres, tous mathématiciens; mais dans cette glorieuse liste, il y a des chimistes, des naturalistes et des astronomes.

Newton, ce prodigieux génie qui arracha à la nature son secret le plus caché (c'était celui de l'attraction universelle), est une figure immense qui ne peut être comprise qu'en se rappelant une partie

on lui a dédiées et que, nous
on lit sur sa tombe, la voici :
ère soit, et Newton naquit. »
avoir et sa modestie étaient
seulement comme un enfant
ier une petite pierre sur les
de la vérité qui s'étendait
voir l'explorer.

ie, et par conséquent tous les
ire des pas gigantesques aux
leur influence pour répandre
sur l'espèce humaine que peu
buer en principe à perfection-
vernements pour la grandeur
uples.

section, nous avons groupé
és à la profession des armes.
mmence toujours sa carrière
cadet ou officier, ou encore
simple soldat. Beaucoup sont
u l'autre voie, et ont atteint les
rées de la société. Le néophyte
reste soumis, dès son premier
iales, mais qui toutes sont di-
r les vertus les plus sublimes.

pour former des hommes qui seront l'asile et les protecteurs perpétuels de toutes les autres classes de l'État, s'élevant souvent jusqu'à l'héroïsme dans leurs actions. L'ordre le plus stable, l'économie bien entendue, la bonne administration, le respect le plus profond, mais avec dignité, l'esprit de camaraderie, l'amour-propre dans une limite convenable, le détachement de tout et même de la vie, l'amour envers le prochain, la tendresse la plus intime pour sa famille, l'obéissance dans ses justes bornes, le commandement, la connaissance des hommes, l'application et toutes les conditions qu'il faut pour former le cœur le plus noble et le plus haut sont enseignés dès la première année dans cette société militaire, qui n'est pas bien appréciée de tous. Ses ordonnances sont le Code législatif le plus parfait, bien qu'il y ait beaucoup de ses prescriptions à mettre d'accord avec l'esprit social d'aujourd'hui. Chacun de ses articles contient une maxime de grande morale ; et l'ensemble est loin d'être une loi tyrannique, puisqu'il inculque avec insistance le bon traitement que chaque chef doit employer avec ses inférieurs, et qu'il permet à tous d'arriver jusqu'au pouvoir suprême, après avoir observé tous les griefs divers et constaté une réciprocité de devoirs d'une

grande harmonie entre celui qui obéit et celui qui commande.

Quant à la science, il n'y a pas et il ne peut y avoir de carrière qui exige plus de savoir, et où les services rendus par les individus soient plus transcendants, surtout quand ils sont rendus par des chefs supérieurs ou des officiers généraux ; il ne suffit pas que ceux-ci soient entendus, il faut encore que leurs subalternes le soient pour que leur ignorance propre ne rende pas inutile les meilleures dispositions des autres. De n'importe quel chef, d'un capitaine, parfois d'un lieutenant, dépend fréquemment l'issue d'une action ou d'une bataille, et parfois d'une campagne, d'une guerre. La bonne ou mauvaise défense d'un poste ; la vigilance bien entendue et la sécurité dans le service des postes avancés ; l'état compromettant dans lequel un commandant peut mettre sa troupe ; le mode d'exécuter un ordre ; d'adopter la formation la plus convenable pour prendre une position avec plus ou moins de perte ; de s'y soutenir avec les ressources matérielles dont on dispose et que suggère le génie ou l'instruction de celui qui commande ; de conduire un convoi, de franchir un cours d'eau , de mettre en état de défense un village, un quartier, un édi-

fice, et mille incidents simples et insignifiants en apparence suffisent pour faire pencher la balance du sort capricieux vers l'un ou l'autre côté, et sacrifier de grands intérêts ou bien souffrir des pertes considérables.

Il ne faut jamais oublier le mot profond d'un publiciste célèbre : « Que la science est une force, et qu'un homme peut à proportion de ce qu'il sait. » Qu'on se rappelle aussi que le commandement ne doit plus être le patrimoine de la naissance, comme cela avait lieu autrefois, mais de l'intelligence ; quand même l'ignorance audacieuse escaladerait durant la paix les postes qui ne lui appartiennent pas. Au reste, la guerre étant un état violent et anormal, il y a un extrême besoin qu'elle dure le moins possible, ce que l'on obtient en causant à l'ennemi le plus grand mal dans le moindre temps possible ; maxime suivie par les grands capitaines et que le succès et le génie peuvent seuls réaliser.

Les qualités spéciales que doit avoir un général en chef sont si grandes, et les connaissances qu'il doit posséder sont si étendues et si compliquées, qu'on peut bien dire que la vie ne suffit pas ni les bonnes qualités intellectuelles d'un homme pour

comprendre des branches si nombreuses, si diverses, si difficiles.

La science militaire embrasse tous les calculs de la guerre en campagne et dans les places avec la concentration préalable des forces, les études d'organisation, la conservation et l'entretien de toutes les armes et institutions, les campements, les marches, les communications, les établissements militaires, l'étude de la topographie, des coutumes des peuples, du caractère du soldat, et d'autres choses nombreuses qui ont rapport avec celles énoncées. On doit en outre se mettre en garde contre les variations qu'il y aura à exécuter par suite des changements que l'ennemi fait dans ses projets.

Et non-seulement un excellent général, avec un commandement suprême, doit posséder l'art militaire, il faut encore qu'il soit un politique habile et discret, un administrateur soigneux et entendu, et un bon économiste. Que d'attributions n'a pas le chef d'une grande armée ! Combien de diverses branches sont sous son autorité ! Sur le champ de bataille, que de talents il doit avoir ! Un général de division, rien que pour apprécier le temps et ne pas perdre le moment favorable marqué par son coup d'œil militaire a besoin de beaucoup de savoir et

d'expérience. L'instant critique ne se présente qu'une seule fois dans un combat, et dans le milieu de la confusion des batailles, il se découvre uniquement au génie et à l'adresse comme un éclair rapide. C'est au général de l'attendre tranquillement, une fois venu, à lancer ses troupes avec certitude, renversant avec elles tout ce qui s'oppose son passage; c'est toujours de son tact, de son expérience, de sa politique et de son caractère, de sa condition et de sa science, que dépend l'honneur d'armes qui lui sont confiées, et, dans des occasions données, le salut de l'Empire.

La victoire n'appartient pas au nombre des combattants, mais bien à la qualité des troupes; et elle est beaucoup plus sûre avec des forces modérées, mais commandées par des généraux, des chefs et des officiers instruits, qu'avec des armées nombreuses qui ne seraient pas bien commandées. La valeur, l'instruction et la discipline du soldat ne suffisent pas s'il manque d'être bien dirigé par son général. L'écrivain illustre a dit : « Pour riche que soient les métaux, les œuvres d'art que l'on fabrique avec eux ne reçoivent pas un haut prix, s'ils ne sont pas exécutés par un habile ouvrier. »

Thiers, après avoir écrit qu'une armée se met

pensée de son général, ajoute : Frédéric et Napoléon, se développent par les éclairs et de la foudre, avec autant de lucidité que chez les philosophes dans le silence du cabinet. » Le génie qui arrive au génie ; mais la science, quoiqu'à un degré inférieur, est une autre qualité guerrière que

pour divers écrivains : pour être un grand chef devrait avoir la rapidité d'exécution que César a déployée ; être maître dans l'art des campements comme Montecampione et fortifier les places comme Montebello ; avoir la subsistance à d'immenses arsénals stériles et ruinés, à l'instar du fort de Vendôme ; posséder le coup d'œil pour décider avec lui les batailles comme le grand Condé ; avoir les troupes soient insensibles à la fatigue comme Charlemagne et le secret d'économiser la

vie des guerriers qu'il commande comme Turenne ; être aussi sagace et aussi rusé pour tromper son adversaire que l'était Frédéric II ; et dominer avec son regard électrique, son intelligence et sa résolution, les hommes et les choses comme sut le faire Napoléon I^{er}. Outre ces diverses qualités, il faut qu'il soit le premier chef du soldat, miroir fidèle qui transmette l'intrépidité à ses subalternes et à sa troupe l'image de la réunion des vertus d'un guerrier, réfléchissant toujours la rectitude, le détachement, la bonté, mais en harmonie avec un caractère inflexible quand il est nécessaire ; la prudence, la résolution, l'allégresse, pour beaucoup que son cœur souffre ; la constance, la sérénité, etc., et même il faut qu'il ait la réputation d'être heureux dans ses entreprises.

Le général en chef doit embrasser le tout, mais à grands traits, sans descendre à des détails qui ne conviendraient pas à son haut rang et à sa mission élevée. Celui qui, trop minutieux, s'occupe de détails propres à des chefs subalternes et qui n'a pas de décisions rapides, mais admet comme cas graves et d'une sévère responsabilité jusqu'aux situations qui ne le sont pas, est peu apte à sa commission ; ni son savoir, ni sa valeur, ni son génie ne lui suffi-

répétées. Une vivacité in-
 missible, non plus qu'une im-
 1. Sa partie intellectuelle doit
 une manière telle que de ra-
 lent pour esquisser dans son
 que les circonstances compor-
 résultats et admettre une
 assurée.

ant de division qui commande
 res immédiats du chef suprême
 indispensable d'avoir tant de
 opère par lui-même sur une
 il doit réunir une intelligence
 , résolution, fermeté, sobriété,
 utte, calme dans le danger,
 ans l'art, facilité à manier les
 des détails, rectitude dans
 r du soldat ; étant aimé de ses
 qu'ils marchent à ses ordres
 onfiance. La science et l'art de
 servateurs les plus admirables
 l'humanité, puisqu'elles n'ont
 fense de tout ce qui constitue
 ériels que moraux. Tous deux
 ent et élèvent toutes les nobles

passions dans les armes, produisant constamment l'héroïsme le plus sublime basé sur la religion ; c'est ainsi que le guerrier donne son sang et son existence avec un détachement et une tranquillité d'âme incommensurables, parce que sa conscience le fait se sacrifier pour ses frères, espérant une récompense éternelle pour son âme et un nom dans l'histoire.

Dans le service des armes, et particulièrement en campagne, la volonté se fortifie à un degré extrême en proportion de l'état violent des grandes batailles, et par les obstacles qui se présentent à chaque pas et qu'il faut vaincre. Ce résultat joint aux impressions diverses et continuelles que l'on reçoit : aux nécessités transcendantes et péremptoires auxquelles il faut pourvoir ; aux mesures énergiques qu'il faut dicter ; au traitement de tant d'autorités diverses et d'hommes de toutes classes avec lesquels il faut entrer en communication ; aux ruses qu'il faut mettre en œuvre pour réduire et tromper l'ennemi, et à tout ce qui est exigé d'un militaire selon son emploi et sa situation, contribue très-puissamment à développer rapidement les facultés intellectuelles, et conduit à des études profondes et sans repos pour accomplir la charge qui vous est confiée.

Qu'on ajoute à ce raisonnement les différentes

précèdent en faisant la guerre ;
 qui, tels qu'un panorama, dé-
 lation du soldat ; les sensations
 on souffre dans des climats et
 caractères que l'on parcourt ;

et d'autres accidents nom-
 mérions pas, et on verra que
 r de la vigueur aux forces de
 létruire les préjugés, à savoir
 connaître les faiblesses des
 passions, à réprimer les mau-
 ses, à obtenir prudence et ré-
 le doit, à juger avec exacti-
 connaître le genre humain ; le
 réalités personnelles convena-
 lomination sur les autres.

xposé est une vérité reconnue
 plus reculés ; les hommes les
 etres et étrangers aux armes
 ortels Homère, Virgile, Tasse,
 ncore, que *c'est seulement à*
rité se montre dans toute sa

nc s'il manque quelque chose
 lui qui la professe puisse ar-

river à obtenir les talents les plus élevés de commandement et de gouvernement; car on doit avoir sent que c'est l'unique profession où les individus apprennent dès les rangs inférieurs, à commander, diriger, administrer, juger, et acquérir enfin grande responsabilité pour chacun de leurs actes.

Nous ne voulons pas dire par tout ce que nous avons exposé, que les hiérarchies militaires les plus élevées tant espagnoles qu'étrangères, peuvent à beaucoup près à la hauteur qu'elles doivent être, puisque nous avons déjà exprimé que la vie humaine ne suffit pas pour embrasser des branches si étendues, aussi nombreuses et aussi difficiles; il est clair que plus les classes de la société s'attachent à posséder les qualités relevées que la position doit avoir, on sera forcé davantage à se vouer à l'étude et à la pratique qui y conduisent fondé sur cette maxime, il n'y a pas de profession si avantageuse que celle des armes. Et le cas de savoir que notre général le plus habile et qui a fait la carrière la plus rapide, a eu forcément à passer par les emplois inférieurs, et a passé plusieurs années au service, tandis qu'un très-commun que, sans violer aucune loi, des hommes qui ont des charges civiles correspon-

paragraphe de leurs services à
 , au faite de la hiérarchie.
 d'aussi rares talents que ceux
 er, doivent former le général,
 soldat ont le chemin ouvert
 er à une si haute position, tout
 er à la seule idée des intérêts
 domination d'un État qui ne
 conditions nécessaires, quand
 valeur en partage. C'est pour
 aut veiller avec beaucoup de
 tion militaire, et ne négliger
 rendre complète. Il est aussi
 : une loi d'avancement bien
 uée justement, coupe la racine
 x abus du favoritisme, qui, à
 t à la portée de l'empressé, du
 ui n'est pas très-soigneux de sa
 ui qui a du mérite et du savoir
 e degré que celui auquel on le
 lleux, car il croit à tort que
 on ira le chercher. Qu'on ap-
 ène qui pourrit le corps qui en
 éroïque, afin que par ce moyen
 éral d'instruction, tous les ob-

jets chéris que la nation confie au commandement de ses armes, soient suffisamment garantis, le pays tenant à son tour pour très-bien rémunérés les sacrifices qu'il s'est imposés dans ce but.

On nous dira peut-être : Si les conditions que doit réunir un bon général sont si rares et si difficiles, comment a-t-on obtenu et obtient-on encore des triomphes répétés avec des chefs de capacités moyennes et d'une médiocre instruction ?

A cela nous répondrons que de semblables victoires s'obtiendront et s'obtiennent, en luttant contre des forces dirigées par des hommes qui ne les dépassaient et ne les dépassent pas en talents militaires ; mais qu'on lise l'histoire, et à chaque page on trouvera les revers que l'on a éprouvés, parce les capitaines vaincus avaient des qualités bien inférieures à celles que possédaient ceux qu'ils ont vaincus, même avec des troupes moins nombreuses. Il n'y a aucune situation de commandement soit civil, soit militaire, où l'incapacité, le manque de bonne garantie pour la charge que l'on remplit, et l'insuffisance, produisent des résultats plus naturels, plus décisifs, plus répandus, plus désastreux pour le pays que celui d'un combat ; c'est là que les plus funestes conséquences émanées de la paresse, de

l'absorption, de la confiance, de la violence, du défaut de vanité, de l'obéissance, sont presque tous commandés, et qu'on tienne bien compte de découvrir promptement les défauts et les met à profit pour son

éducation d'hommes qui nous occupent un nombre considérable de la célébrité depuis les temps modernes, elle ceux qui occupent le premier rang de la civilisation par leur génie, leurs services rendus à leur pays, les grandes impulsions données aux sciences, à la littérature, au commerce, à l'industrie de la civilisation. Ce serait une tâche longue et délicate que d'énumérer les services dans les armes et dans leurs commandements : c'est pour cela que je mentionne que de quelques-uns.

La suite au prochain numéro.)

NOUVELLES MILITAIRES

LES MONITORS FÉDÉRAUX.

Nous empruntons au *New York Times* une série de documents composés de rapports faits par les commandants des monitors fédéraux sur l'état de leurs navires après le premier assaut de Charleston. Le secrétaire de la marine des États-Unis ayant, dans son compte-rendu officiel, inséré des documents de cette nature à rejeter sur le contre-amiral Dupont la responsabilité de l'échec éprouvé par l'escadre fédérale dans cette occasion, ce dernier officier, qui a été rappelé de son commandement pour cette cause, a cru devoir présenter sa justification en mettant sous les yeux du public les rapports qu'il avait reçus de son état-major, et qui constatent l'état des monitors après leur attaque infructueuse. Il ne nous app

dans cette discussion entre le département de la marine, marquée par des traits d'une sagesse des pièces publiées par l'auteur à jeter un jour utile sur le duel entre l'artillerie et la marine. Nous nous empressons donc de présenter à nos lecteurs ces nouvelles données dont le dossier a été soigné et nous jusqu'à ce jour. Nous résumons en quelques mots les événements traités. En avril dernier, une escadre des monitors pour détruire le fort Sumner et réduire le fort Sumner n'a pas réussi. L'amiral Dupont, commandant la flotte, se refusa à faire une tentative qu'il en fût pressé par le département. Dans son opinion, c'eût été été à une perte certaine. Quant à M. Steamers, qui est le commandant de l'Ericsson, fit au département un rapport exprimant l'opinion que les obusiers ne pouvaient être facilement transportés sur les navires cuirassés n'auraient pu s'ancrer dans les docks de

cette ville. Le siège a pourtant été repris depuis avec la même escadre, plutôt accrue que diminuée, et l'événement a montré que, quoique le fort Sumter ait été absolument ruiné par l'artillerie de terre, cependant les monitors n'ont jamais pu s'approcher de la place plus qu'ils ne l'avaient fait sous le commandement de l'amiral Dupont.

L'état-major de la flotte, sous son nouveau chef, semble donc avoir tenu compte du précédent désastre, dont nous allons présenter le détail d'après les rapports des différents commandants.

Ces officiers s'accordent à peu près tous à se plaindre de la difficulté que présentent les monitors pour les manœuvres devant l'ennemi. Ces difficultés paraissent provenir particulièrement de ce fait, que la loge cuirassée où se tient le pilote ne lui permet pas d'embrasser facilement la situation du bâtiment ; que d'autre part la construction même du navire s'oppose à ce que les vigies puissent bien reconnaître, soit les périls, soit les distances, soit les mille incidents du combat. Le commandant Ammen, du *Patapsco*, fait surtout ressortir cet inconvénient ; et cependant son navire est un de ceux qui ont le moins souffert : car, bien qu'il eût été touché par quarante-sept projectiles, il n'a reçu aucune avarie

galement de la difficulté de
s pièces d'artillerie qui sont à
que les accidents de nature à
rvice très-promptement sont
ires. Le commandant Fairfax,
e, en effet, qu'un boulet en-
bord de l'obusier de quinze
sible d'en faire usage pendant
t; il en fut de même à bord
e de onze pouces fut déssem-
our terminer les observations
s, nous rapportons les propres
Vorden, du *Montauk* :

que j'ai éprouvé des embarras-
sses incertaines et étroites,
rens d'observation limités du
e feu rapide et concentré des
mbreux vaisseaux de la flotte,
yens de me guider. Après avoir
eu de l'ennemi et les obstacles
nduit à penser que Charleston
les forces navales actuellement
ttaque eût continué, elle n'eût
er un désastre. »

enant, les effets de pénétration

produits par l'artillerie confédérée. Le capitaine Drayton, du *Passaic*, dit : « Un boulet de gros calibre frappa la partie supérieure de la tour, brisa les onze plaques superposées et, de là, rasant le toit, vint frapper le poste du pilote avec une force telle, qu'il y fit une indentation de deux pouces trois huitièmes, s'étendant sur presque toute la longueur du coup. » Le choc fut si terrible, que l'intérieur du poste du pilote en fut en partie découvert, et que la toiture n'aurait pu résister à un nouveau boulet.

Le capitaine Roger, du *Weehawken*, dit : « Deux ou trois projectiles de gros calibre frappèrent l'armure du flanc, à peu près à la même place. Ils broyèrent tellement le fer, qu'il n'en restait plus que des fragments en éclats, en cet endroit, dont plusieurs auraient pu être arrachés avec la main, de telle manière que le bois est complètement exposé. Le tillac a été percé au point qu'il s'y est déclaré une voie d'eau à travers laquelle la lame pénétrait dans le navire. »

Le commandant Fairfax, du *Nantuket*, dit « L'effet du feu des forts sur le *Keokuh* et sur le monitors prouve suffisamment qu'aucun de ce vaisseaux n'aurait pu supporter longtemps le feu concentré des batteries ennemies. Heureusement i

mps entre une demi-douzaine

un boulet de 78 livres péné-
pilote, brisant et anéantissant
le quartier-maître, et désorga-
e se trouva un moment à 500
r, sans pouvoir gouverner et
ni. Tout ce qu'il put faire, ce
e mauvais pas. Les plaques de
Nahant étaient brisées en plu-
a point où deux boulets avaient
l'autre, le fer était enlevé et
ure qui défend la machine avait
let; le tillac avait été frappé et
t, entre autres à une place très-
seur. Partout les plaques avaient
sintes et plus ou moins enfon-
s navires, à deux exceptions
avaries semblables, quoique
s du *Nahant*.

ces navires portent tous une
ans laquelle sont renfermés les
sant l'armement des monitors.
de révolution, on a pensé que
navires serait en mesure d'être

DICTATOR

—
derniers avec succès le grand
tor, qu'on avait, il y a un
de mettre à la mer. Ce navire
longueur, 50 pieds de large
eur.

stège, épaisse de dix pouces,
de chêne de quatre pieds. Le
ailleurs à la catégorie des mo-
duit dans sa construction des
l'efficacité desquels M. Erics-
coup de confiance. C'est aux
sentait la tour que le célèbre in-
nt cherché à remédier. La tour
rès de 500 tonnes et portera
uces pouvant lancer, avec une
100 livres, des projectiles de
né aux plaques de fer qui re-
épaisseur de 16 pouces. Le bé-
être enlevé sans que le bâti-
t exposé à embarquer de l'eau.



ARMES SPÉCIALES

DES

CERCLÉS

A. B. ROGNETTA

Ingénieur d'artillerie

ordinaires faits dans l'artillerie
des canons rayés, occasion-
nt complet dans l'ancien sys-
du matériel de la marine mili-
à cause de leur grande préci-
immense portée, mais surtout
le pénétration des projectiles
r obvier le plus possible à ces
revêtit d'une cuirasse métalli-
âtiments de guerre accessibles
donc nécessaire de chercher le

moyen d'empêcher la supériorité que les flottes tendaient à acquérir sur les batteries de côte. Deux moyens se présentaient : l'un, de revêtir ces batteries de plaques métalliques semblables à celles employées par les bâtiments cuirassés, l'autre d'augmenter la puissance des bouches à feu au point de rendre, sinon nulle, au moins relativement faible l'importance de la cuirasse, et de les obliger par conséquent à se tenir plus loin des côtes. Les expériences faites en Europe sur le premier moyen ne servirent qu'à prouver combien la construction de telles batteries présentait de difficultés, et combien il était utile de recourir au second. Or, comme les plaques d'acier dont sont revêtus les bâtiments cuirassés sont douées d'une grande résistance, une des premières conditions à remplir est de fabriquer les projectiles destinés à agir contre de telles cuirasses, d'une manière que leur dureté et leur ténacité soient assez grandes pour qu'ils ne s'aplatissent ou ne se brisent au moment du choc ; et comme l'effet du choc de projectiles sur les corps durs est proportionnel à leur puissance vive dans un tel moment, il est avantageux d'augmenter leur vitesse plutôt que leur masse, soit qu'on cherche à percer ou au moins à endommager et à ébranler les plaques d'acier.

l'importance d'un tir le plus
par conséquent plus exact, et
porterait le service de bouches
ectiles d'un poids excessif, sont
ur ne faire varier qu'entre cer-
sse, et augmenter au contraire
ritesse.

se d'un projectile est fonction
charge de poudre, et que l'aug-
rnière, de la masse du projec-
la rayure sont que les bouches
l des tensions infiniment plus
bres conditions à remplir est de
s, nécessité qui déjà se fit sen-
le système de rayure aux bou-

tel problème, on peut recourir

oie dans la fabrication des bou-
aux d'une ténacité plus grande
fonte, tels que le fer forge en

nente suffisamment l'épaisseur
es à feu en fonte;
loie enfin quelque autre moyen

qui, tout en augmentant suffisamment la résistance des bouches à feu actuelles, n'en augmente pas trop le poids.

Mais si l'expédient de recourir à l'emploi de métaux doués d'une plus grande ténacité, tels que le fer forgé et l'acier fondu, résout le problème, comme le prouvent les canons de fer forgé du système Armstrong adoptés par l'artillerie anglaise et ceux d'acier fondu adoptés par l'artillerie prussienne, toutefois une telle solution, à part les difficultés de fabrication, présente l'inconvénient de ne pouvoir utiliser les bouches à feu en fonte déjà en service, et conséquemment d'une transformation complète du matériel existant.

Le deuxième moyen, consistant à augmenter suffisamment les parois des bouches à feu en fonte, présenterait non-seulement les inconvénients de la méthode précédente, mais encore par leur poids excessif en rendrait le service lent et difficile, et, qui plus est, ne résoudrait pas le problème, car la résistance des bouches à feu en fonte ne croît avec l'épaisseur des parois que dans une certaine limite, au delà de laquelle la résistance n'en augmente que plus, ou fort peu. De plus, les bouches à feu en fonte ayant le grave inconvénient de ne présenter au-

cun indice visible, de leur explosion prochaine, peuvent dans certains cas produire des accidents désastreux.

Ce fut donc pour éviter tous ces inconvénients qu'on *cercla*, pour en augmenter la résistance, la partie des bouches à feu devant supporter les tensions plus fortes.

Nous démontrerons plus loin que dans un cylindre creux, exposé à une tension intérieure, la résistance à la rupture *transversale* suivant un plan normal à l'axe, est de beaucoup supérieure à celle *longitudinale* suivant un plan passant par l'axe et deux génératrices, et que dans une pièce ayant la paroi de la culasse d'une épaisseur égale à 1 calibre, la première résistance est quadruple de la seconde. L'expérience prouve d'ailleurs que dans la plupart des bouches à feu ayant éclaté, la rupture se trouva approximativement dans un plan méridien, et jamais normalement à l'axe.

D'où il résulte que les bouches à feu actuelles présentent un grand excès de résistance dans le sens transversal, et que en utilisant une partie de cet excès de résistance, en le transmettant dans le sens longitudinal, de manière que cette dernière soit égale ou supérieure à l'autre, et cela sans trop aug-

menter le poids et les dimensions de la bouche à feu, on aura évidemment renforcé de beaucoup la pièce, et on aura pu déterminer d'avance le mode de rupture, suivant un plan normal à l'axe, et par conséquent dans la direction la plus favorable et la moins dangereuse.

Pour obtenir les conditions ci-dessus exposées, on diminue l'épaisseur de la pièce le long de la partie de la culasse exposée à la plus forte tension des gaz, et on y adapte une deuxième enveloppe faite d'un métal plus tenace et plus élastique que celui de la pièce, de manière que la résistance transversale diminuant, la longitudinale augmente. Parmi les différents systèmes essayés en Europe, celui adopté par l'artillerie française semble de beaucoup préférable à tous les autres. Cette méthode consiste à diminuer l'épaisseur des parois en fonte de la pièce, en lui donnant une forme cylindrique dans l'espace compris entre le cul de lampe et les tourillons, et à l'envelopper de cercles d'acier pudlé placés à chaud et les uns près des autres. Avant d'être mis en place, les cercles sont d'un diamètre intérieur, un peu plus petit que la partie cylindrique de la culasse. On les rechauffe de manière que la dilatation subséquente permette de les introduire et de les mettre en place les uns

étrait qui résultera de leur rotation sur la paroi cylindrique de la bague continue à laquelle est due une résistance, résistante plus forte et plus durable que celle d'acier sera plus grande.

ant de l'explosion de la charge, qui résistent proportionnellement à l'élasticité et à la cohésion, sont ceux des gaz à se briser dedans. Or, comme la fonte est un métal doué d'une élasticité peu considérable, et que les parois intérieures sont soumises à la pression, comme dans les charges, la disposition moléculaire est telle où la tension est plus forte que la cohésion du métal diminue, et la facilité des fibres internes est dérangée. Des crevasses invisibles commencent à se propager rapidement de l'intérieur, sont bientôt suivies de l'éclat qui se trouve favorisé par l'état instable, dans lequel se trouvent les molécules du métal durant la détonation. De plus, la résistance des

parois suivant la section longitudinale, n'étant pas proportionnelle à la surface de cette même section, il arrive que par suite de la forte tension des gaz les limites de l'extension élastique des fibres intérieures de la pièce sont dépassées, et se sont déchirées, avant que les fibres extérieures aient subi un allongement proportionnel. On voit donc que par suite d'un tir à fortes charges à peine l'élasticité de la fonte est vaincue, les crevasses peuvent exister, quelle que soit d'ailleurs l'épaisseur des parois de la pièce, et il doit arriver inévitablement un moment où elle éclatera. On explique ainsi le cas de pièces en fonte ayant résisté à de très-fortes charges, qui ont éclaté avec une charge bien plus faible, parce que l'effet de cette faible charge a suffi pour servir de complément à l'effet destructeur des charges précédentes. L'expérience ayant prouvé que les fissures qui se forment dans les pièces en fonte sont imperceptibles, s'ouvrant au moment de l'explosion pour se refermer immédiatement après, et cela sans cesser d'augmenter à chaque coup, on voit qu'il est impossible de reconnaître l'état intérieur des bouches à feu en fonte et par conséquent de prévenir les accidents qu'entraîne leur rupture.. (Piobert, Cours d'Artillerie.)

On voit que par l'application des cercles d'acier

pièce, il en résultera une forte
 dehors en dedans qui tendra à
 et par suite la résistance des
 solidité de la pièce se trouve
 seulement par suite de la plus
 couche d'acier dont se trouve
 mais surtout par suite de la
 que les cercles d'acier exer-
 la culasse où ils sont appli-

es différents systèmes de cer-
 cope, ainsi que les expériences
 système ci-dessus mentionné
 en France et en Italie, nous
 quelques considérations théo-
 riques des cylindres métalliques
 pressions intérieures et extérieu-
 res par suite de leur application au
 des canons, trouver l'équation
 on pourra calculer les dimen-
 sions de donner aux cercles d'une pièce
 pour qu'elle puisse se trouver dans

les meilleures conditions de résistance possibles (1).

Nous admettrons dans cette théorie, le principe généralement admis que dans les corps élastiques soumis à un effort, l'allongement et la contraction sont, entre certaines limites, proportionnels à l'intensité de l'effort.

RÉSISTANCE D'UN CYLINDRE CREUX SOUMIS A UNE PRESSION INTÉRIEURE

La tension permanente d'un fluide comprimé dans l'intérieur d'un cylindre creux de longueur donnée, se répartit également dans tous les sens, et tend à en produire la rupture suivant deux sections principales, dont l'une est normale à l'axe, et l'autre passe par cet axe.

Si la résistance des cylindres était proportionnelle à la surface des sections dans les deux sens, on aurait, appelant :

P. la pression intérieure par unité de surface ;

(1) Ces considérations théoriques sont extraites de la savante brochure du capitaine d'artillerie C. Zanolini : *Della resistenza dei cilindri Cavi*, etc., 1862.

ité de surface de la section

ité de surface de la section

r du cylindre ;

ur » ;

ites :

ité $Q(\rho' - \rho) = P\rho$.

itudinale $Q'(\rho' - \rho) = P\rho$.

membre et réduisant

$$= \frac{\rho' + \rho}{\rho}$$

fforts supportés dans les deux

lorsque l'épaisseur du cylindre
l au diamètre intérieur, comme
lières à vapeur, on pourra ap-
sidérer $\rho = \rho'$ d'où $\frac{Q'}{Q} = 2$,
section droite présente une ré-
ble environ de celle de la sec-

Dans une bouche à feu dont l'épaisseur des parois de la culasse serait égale à un calibre, on aura $\rho' = 3\rho$, et par conséquent le rapport $\frac{Q'}{Q}$ devient égal à 4.

Si l'hypothèse de la résistance proportionnelle à la section est vraie pour la section droite, elle est loin de l'être pour la section longitudinale. Cette résistance varie dans une proportion de beaucoup inférieure à la section, et par conséquent le rapport $\frac{Q'}{Q}$ a une valeur plus grande que celle que l'on aurait de l'équation précédente.

En effet, ρ et ρ' étant comme ci-dessus les rayons intérieurs et extérieurs du cylindre, par suite de la pression intérieure, la circonférence intérieure se dilatant, deviendra :

$$2\pi(\rho + \Delta\rho)$$

et l'extérieur :

$$2\pi(\rho' + \Delta\rho')$$

L'allongement de la première sera $2\pi\Delta\rho$, et celui

Pour les allongements propor-

$$\frac{\Delta p}{p} \text{ et } \frac{\Delta p'}{p'}$$

rieures et intérieures support-
aux, les allongements propor-
et on aurait :

$$\frac{\Delta p}{p} = \frac{\Delta p'}{p'}$$

, il en résulte que l'on aurait
dire que la pression intérieure
ur du cylindre, ce qui est ab-
pas égal à $\frac{\Delta p'}{p'}$, et comme à *for-*
lus grand, on aura :

$$\frac{\Delta p'}{p'} < \frac{\Delta p}{p}$$

les fibres intérieures supporte-

$$\pi(\rho'^2 - \rho^2) = \pi((\rho' + \Delta\rho)^2 - (\rho + \Delta\rho)^2)$$

D'où réduisant

$$2 \Delta\rho'. \rho' + \overline{\Delta\rho'^2} = 2 \Delta\rho. \rho + \overline{\Delta\rho^2}$$

Cette expression étant vraie pour une fibre circulaire quelconque de la section transversale, aura un des termes égal à une quantité positive et constante C, et nous aurons :

$$2 \Delta\rho'. \rho' + \overline{\Delta\rho'^2} = C$$

D'où,

$$\Delta\rho' = -\rho' \pm \sqrt{\rho'^2 + C}$$

Le rapport cherché des efforts supportés par les fibres circulaires sera donc :

$$\frac{\sqrt{\rho'^2 + C}}{\sqrt{\rho^2 + C}} = \frac{\rho'}{\rho} \left(\frac{-\rho' \pm \sqrt{\rho'^2 + C}}{-\rho \pm \sqrt{\rho^2 + C}} \right)$$

ons admis

$$Q' < \frac{Q_0}{\rho'}$$

qu'il faudra prendre les radi-
sitif, et on aura :

$$\left(\frac{\sqrt{\rho'^2 + C} - \rho'}{\sqrt{\rho^2 + C} - \rho} \right)$$

$$-\rho > \sqrt{\rho'^2 + C} - \rho'$$

antité C est constante pour un

DES CANONS CERCLES.

même cylindre, et est fonction de son diamètre intérieur et de l'allongement proportionnel de la matière dont il est formé.

Pour que le rapport

$$\frac{Q}{Q'} = \frac{\rho}{\rho'}$$

soit vrai, il faudrait que

$$\frac{\sqrt{\rho'^2 + C} - \rho'}{\sqrt{\rho'^2 + C} - \rho} = 1$$

Or, cela n'étant vrai que quand $C = 0$, on voit que plus la constante C diminuera, plus la fraction $\frac{\sqrt{\rho'^2 + C} - \rho'}{\sqrt{\rho'^2 + C} - \rho}$ tendra vers l'unité.

Or, nous avons

$$C = 2\Delta\rho \cdot \rho + \Delta\rho^2$$

et appelant i l'allongement proportionnel $\frac{\Delta\rho}{\rho}$ nous aurons :

$$= 2ip^3 + i^3p^3$$

C dépend essentiellement de la
ent proportionnel i , et décroîtra
la quantité i .
admettre comme suffisamment

$$\frac{Q'}{Q} = \frac{p}{p'}$$

α dont les allongements propor-
etits, hypothèse qui ne serait
e dans le cas de matières fort
ar exemple, dans le cas de cylin-

enant à établir l'équation au
on pourra déterminer les di-
ndre pour résister à un effort

centre du cylindre soit l'origine
onaux, dont l'un passe par une
, et qu'on prenne pour

X, les rayons des fibres circulaires;
 Y, les efforts correspondants des mêmes fibres;
 P, la pression par *unité superficielle* dans l'intérieur du cylindre.

La pression totale par unité de longueur, mesurée sur les génératrices, sera $2\rho P$, et sera équilibrée par la somme des résistances des deux sections diamétralement opposées; appelant donc q l'effort supporté par chaque fibre circulaire du rayon x , on aura :

$$2P\rho = 2\Sigma q$$

Mais comme nous avons démontré suffisamment exacte, dans le cas de cylindres métalliques, l'hypothèse dans laquelle les efforts varient en raison inverse des rayons, l'expression de l'effort q de chaque fibre de rayon x sera (1) :

(1) On pourrait résoudre le problème d'une autre manière. En effet, reprenant l'équation

$$2P\rho = 2\Sigma q$$

Nous avons trouvé précédemment

$$q = Q \frac{\rho}{\rho'} \frac{\sqrt{\rho'^2 + C} - \rho'}{\sqrt{\rho^2 + C} - \rho}$$

$$q = \frac{Q\rho}{x}$$

libre sera conséquemment

$$p = 2Q\rho \int_x^{x'} \frac{1}{x} dx$$

leurs x et x' les valeurs corres-

$$\int_x^{x'} Q\rho \frac{\sqrt{x^2 + C} - x}{x\sqrt{\rho^2 + C} - \rho} dx$$

et x leurs valeurs ρ' et ρ on aura

$$-\left\{ \int_{\rho}^{\rho'} \sqrt{1 + \frac{C}{x^2}} dx - \int_{\rho}^{\rho'} dx \right\}.$$

ces limites conduit à une équation finie
aussi est-il plus simple d'admettre l'hypo-
thèse vraie, mais plus simple

$$q = \frac{Q\rho}{x}$$

pondantes ρ et ρ' , intégrant et réduisant, on aura :

$$P = Q \, 2,3026 \, \text{Log.} \, \frac{\rho'}{\rho} \quad (1)$$

Équation dans laquelle :

P représente la pression exercée dans l'intérieur du cylindre par unité superficielle;

Q la résistance des fibres intérieures du cylindre prises par rapport à la même unité.

Étant donc données trois des quantités P , Q , ρ , ρ' , il sera très-facile de déterminer la quatrième.

— L'expression de la courbe représentant le rapport entre les rayons des fibres circulaires, et les rayons correspondants étant de la forme

$$y = a \frac{1}{x}$$

est précisément celle d'une hyperbole rapportée à ses asymptotes. Par conséquent, la résistance du cylindre pourra être représentée par la surface comprise entre l'axe des abscisses, deux ordonnées et une courbe, qui, à mesure que les abscisses croî-

instantanément de leur axe sans ja-

un cylindre creux la grosseur
ation de résistance diminuera
venir jamais nulle.

(1) l'on fait $\rho = \rho'$, on aura :

$$Q = \infty$$

paisseur du cylindre était plus
ntité donnée, il faudrait, pour
ou que la pression soit nulle,
métal soit infinie.

tiquement la formule (1), il fau-
fficient d'expérience qui dépen-
cylindres et de l'espèce de métal.

YLINDRE CREUX SOUMIS A UNE ION EXTÉRIEURE

dre creux est comprimé exté-
force concentrique également
face (cas d'un cercle métallique

mis à chaud, l'effort de compression supporté par les fibres intérieures est plus grand que celui supporté par les fibres circulaires extérieures.

En effet, si les efforts intérieurs et extérieurs étaient égaux on aurait :

$$\frac{A_2}{r} = \frac{A_1}{r}$$

mais comme $r < r_1$, il s'ensuivrait que $A_2 < A_1$, c'est-à-dire que l'épaisseur du cylindre diminuant la densité du métal tout il est forcé d'augmenter, et comme ce serait indépendamment de l'intensité de la force de compression, on pourrait rendre la pression infiniment petite augmentant à l'infini la densité du métal, ce qui est absurde, donc l'effort supporté par les fibres intérieures sera plus grand que celui exercé par les fibres extérieures et on aura

$$\frac{A_2}{r} > \frac{A_1}{r}$$

Cherchons maintenant à rendre à l'anneau la forme permettant de recevoir les discussions du cylindre

porter une compression exté-

mité de surface externe;
pression sur les fibres internes,
mité.
ntérieurs et extérieurs.
bre sera, par des raisonnements
ents,

$$= 2K\rho \int_x^{x'} \frac{1}{x} dx$$

mités x et x' , les valeurs cor-
intégrant et réduisant, on aura :

$$\frac{\rho}{\rho'} = 2,3026 \text{ Log. } \frac{\rho'}{\rho} \quad (3)$$

représentant la relation entre les
correspondants n'est pas géné-
appliquer au cas d'un cylindre
que l'équation générale

$$y = a \frac{1}{x}$$

au cas d'un cylindre plein, il suffira de faire $x = 0$, et, dans ce cas, $y = \infty$, ce qui signifierait que l'effort, supporté par la fibre placée suivant l'axe, serait infini, ce qui n'est pas; car, dans un cylindre creux, un effort de compression circulaire externe se transforme dans le sens longitudinal, et est d'une plus grande intensité au milieu qu'aux deux bouts. On remarque pratiquement qu'un cylindre métallique plein, soumis à une pression de ce genre, s'allonge, et que les surfaces planes des bouts deviennent convexes. On voit donc que, dans un cylindre plein, le phénomène est d'une autre espèce.

Il y a lieu de croire que dans le cas d'un cylindre creux, dans lequel le diamètre intérieur est petit, relativement à l'épaisseur, il se produit un phénomène analogue à celui indiqué pour les cylindres pleins, et que cet effet sera d'autant plus intense que ce rapport sera petit.

Les formules précédentes donnent des résultats évidemment inférieurs à la résistance réelle du cy-

it établies sans tenir aucun
 tion de résistance due aux
 'servant à fermer le cylindre.
 entent évidemment la résis-
 a section longitudinale, car ils
 n ou à la contraction de dia-
 ion intérieure ou externe. Les
 t, sont trop restreintes pour
 pte exactement de cette cause,
 cette augmentation de résis-
 a longueur du cylindre, pre-
 um dans le cas d'une longueur
 st devenant nulle dans le cas
 . Dans les bouches à feu, si
 ouverte, l'augmentation de
 is longitudinal, n'en existera
 lu fond de la culasse, et, par
 de la pièce comprise entre le
 partie qui, n'étant soumise à
 e évidemment la résistance
 on longitudinale.

considérations théoriques qui
 taine Zanolini à établir la for-
 uler les dimensions des cercles
 donnée, de manière qu'elle

puisse se trouver dans les meilleures conditions de résistance possible, nous indiquerons brièvement les diverses expériences faites sur différents systèmes de cerclage.

L'artillerie anglaise (1) fit des essais comparatifs sur la résistance de canons cerclés et non cerclés, employant des métaux doués de peu d'élasticité, tels que le fer forgé et le bronze; les considérations qui firent essayer ces différents systèmes n'étaient basées que sur l'augmentation de résistance due simplement à celle des cercles. Dans le système proposé par le colonel Saint-Georges, les bouches à feu étaient enveloppées, dans l'espace compris entre le cul de lampe et les embases des tourillons, d'un seul tube cylindrique de fer forgé appliqué à chaud. Le système Armstrong se composait de deux cercles de fer forgé, d'une longueur totale égale à celle de la culasse, appliqués à chaud l'un contre l'autre. Sur quelques bouches à feu, on appliqua sur la culasse cinq cercles de fer forgé, dont les extrémités contiguës étaient superposées l'une à l'autre avec une demi-épaisseur.

Dans le système proposé par le capitaine Coffin,

(1) Extrait du *Giornale d'artiglieria* (1863),

omprise entre le cul de lampe
vêtue d'une couche de bronze
; Lancaster, après avoir coupé
à la culasse une forme cylin-
drique deux demi-cylindres de
vant au-delà des embases, et
lères se trouvaient encastrées;
nit enveloppé par deux couches
; mis à chaud, sur lesquels se
surillons. On essaya aussi, à
h, une pièce dont l'intérieur
rt d'un seul tube de fer forgé.
relés étaient du calibre de 68
/ millimètres), et avaient une
e 254 millimètres, mesurée à
mière.

étaient presque tous de 68, fo-
calibre, les autres à des cali-
ssaya aussi quelques pièces de
15,1 millimètres), et un canon-
anglais (254 millim.). L'épais-
culasse, était variable suivant le
de cerclage; la plus grande
se dans le système Saint-Geor-
n 1 calibre.

Dans les expériences, on employa, pour les pièces de 32, une charge de 4,53 kilogr. et des boulets sphériques de 14,5 kilogr.; pour les pièces de 68, une charge de 7,26 kilogr. et des boulets de 30,8 kilogr.; pour le canon-obusier de 10 pouces, une charge de 9,06 kilogr. et des boulets de 58,8 kilogrammes.

Chaque pièce tira les 10 premiers coups avec un boulet, augmentant d'un boulet de dix en dix coups, jusqu'à ce que la pièce éclata.

Les pièces non cerclées éclatèrent en moyenne au 63^e coup.

La rupture eut toujours lieu entre la culasse et les tourillons, et suivant différentes directions, dans quelques-unes, dans le sens longitudinal et passant par la lumière.

Les pièces cerclées, loin de présenter une résistance supérieure à celles non cerclées, offrirent des résistances bien différentes, non-seulement suivant les différents systèmes de cerclage, mais même parmi celles cerclées suivant le même système. La résistance ne sembla due qu'à l'épaisseur des parois en fonte, et fort peu à l'épaisseur des cercles, ou à la différence de système, car les pièces cerclées suivant le système Saint-Georges, qui avaient relativement aux

aisseur à la culasse, résistèrent
es ruptures eurent lieu, dans le
s le sens transversal, quelque-
ps ; parfois la culasse, se déta-
t projetée en arrière, les cer-
et parfois se brisèrent en mor-
pis en fonte.

ces ne servirent qu'à prouver
fait en employant des métaux,
gé ou le bronze, sont doués de
insuffisant pour augmenter la
à feu, et était loin de remplir
ait.

tes en France et en Italie sur le
avec des cercles d'acier appli-
ent au contraire la supériorité
grande résistance qu'acquer-
iches à feu auxquelles ce sys-

es faites en France, à ce sujet,
nivantes :

en fonte, se chargeant par la
espace compris entre le cul de
avec sept cercles d'acier puddlé,
a contre l'autre à chaud, mais

en exerçant une faible pression, rayé avec six rayures du pas de 4 m. 50 de gauche à droite, résista à une épreuve de 371 coups, dont 341 coups avec la charge de 4 kilogr., et un obus cylindro-conique avec ailettes en zinc du poids de 24 kilogr.; 10 coups avec une charge de 5 kilogr. et le même obus; 10 coups avec une charge de 6 kilogr. et deux obus cylindro-coniques; 20 coups avec la même charge et trois obus; les autres coups furent tirés avec la même charge, un obus cylindro-conique et des boulets sphériques au nombre de 6, 8, 12, 13, forcés avec des coins en fer. Après avoir résisté aux coups précédents, la pièce éclata au deuxième coup tiré avec une charge de 6 kilogr., un obus cylindro-conique et treize boulets, équivalant à un poids total de 180 kilogr. de fonte.

La rupture eut lieu normalement à l'axe et l'intérieur de l'âme resta intacte.

2° Un canon de 30 en fonte, se chargeant par la culasse, rayé et cerclé comme précédemment, résista à 600 coups avec diverses charges de poudre et des projectiles cylindro-coniques du poids de 30 à 45 kilogr. Il n'éclata enfin qu'au dixième coup, tiré avec une charge de 6 kilogr. et 15 boulets forcés dans l'âme comme précédemment, représentant un poids

nte. Les parois en fonte, le long
se brisèrent en un grand nom-
les cercles restant toutefois in-
i de la culasse fut lancé à 300 m.

en fonte, cerclé comme précéd-
;

charge de 4 kilogr. et un pro-
que du poids de 30 kilogr.

la charge de 6 kilogr. et un pro-
que du poids de 30 kilogr.

charge de 7,500 kilogr. et un
onique du poids de 45 kilogr.

coups la pièce éclata, et on re-
le nombreuses fissures longitu-
ngeant au-delà de la partie cer-
la rupture.

en fonte, cerclé, résista à l'é-

charge de 4 kilogr. et un projec-
du poids de 30 kilogr.

charge de 4 kilogr. et un projec-
du poids de 45 kilogr.

la charge de 7,500 kilogr. et
conique du poids de 45 kilogr.

4 coup, avec la charge de 7,500 kilogr. et un projectile cylindro-conique du poids de 430 kilogr.

1 coup, avec la charge de 9 kilogr. et un projectile cylindro-conique du poids de 240 kilogr.

5° Un canon de 30 en fonte, se chargeant par la culasse, cerclé et rayé comme précédemment, supporta un tir soutenu avec la charge de 7 kilogr. et un projectile cylindro-conique plein, muni de 12 ailettes en zinc et d'un poids de 45 kilogr. Après 3000 coups, on remarqua des crevasses le long des rayures, crevasses qui augmentèrent successivement, dans le sens de l'axe, jusqu'à acquérir une longueur de 0^m50; au 3800^e coup, une crevasse transversale se produisit à 0^m50 du fond de l'âme, fit détacher un morceau de fonte entre deux rayures, et cela sans que les cercles aient souffert.

L'ensemble de ces expériences prouva suffisamment combien le cerclage en acier remplissait le but qu'on se proposait; en effet, la grande résistance qu'acquerraient par suite les bouches à feu, permettant d'augmenter de beaucoup les charges de poudre, et communiquant par suite une vitesse initiale plus grande aux projectiles, leur donnait un tir bien plus rasant, avantage fort sensible particulièrement pour les pièces rayées; augmentait de beaucoup les effets

de leur choc, par suite de l'accroissement de puissance vive, et qui plus est, permettait de déterminer d'avance le sens dans lequel la rupture de la pièce pouvait avoir lieu, supprimant les nombreux éclats qui rendaient d'ordinaire si désastreuse la rupture des pièces en fonte.

La supériorité du système de cerclage en acier étant bien constatée, il est important de déterminer quelles doivent être les dimensions qu'il faut donner aux cercles, de manière à en tirer le meilleur parti, conservant toutefois aux bouches à feu les dimensions extérieures ordinaires, et, par conséquent, de déterminer le rapport entre l'épaisseur des parois en fonte et la grosseur des cercles, la pression qu'il faut leur faire exercer sur ces parois, et la longueur de la pièce qu'il est convenable de cercler.

Nous avons démontré précédemment que le rapport existant entre les efforts supportés, par unité superficielle, dans les deux sections principales de rupture avait une valeur plus grande que l'expression

$$\frac{Q'}{Q} = \frac{e' + e}{p} \quad (1)$$

et que, dans le cas d'une bouche à feu ayant à la cu-

lasse une épaisseur égale à un calibre, on avait

$$\frac{Q'}{Q} > 4.$$

Si nous admettons que ce rapport soit égal à 4, pour que la pièce soit dans les meilleures conditions de résistance possible, il faudrait théoriquement que $Q' = Q$, et on obtiendrait ce résultat en diminuant la valeur de Q' de moitié et en doublant la valeur de Q . Mais si, théoriquement, ce résultat est satisfaisant, il sera préférable, pratiquement, de donner à Q' une valeur plus petite que Q , c'est-à-dire de donner à la section transversale une résistance plus petite que la section longitudinale, car la section suivant laquelle la rupture pourra avoir lieu sera déterminée d'avance ; la pièce se brisera en deux morceaux, dont l'un sera lancé en arrière dans le sens de l'axe de la pièce, et ne présentant par conséquent que fort peu de danger pour les servants.

Or, comme la résistance de la pièce dépendra principalement de la résistance de la section transversale des parois en fonte, il faudra donc diminuer le moins possible l'épaisseur de la fonte, et, par conséquent chercher à donner aux cercles la plus petite épaisseur possible, compatible néanmoins avec l'effet qu'ils devront produire.

cercles d'acier dans les meilleures
 1, il faudra faire en sorte que,
 1 la pression des gaz de la charge,
 1 intérieures de l'âme sont arri-
 'extension possible, les fibres in-
 t y arrivent en même temps.
 nier étaient mis sur les parois de
 à y être parfaitement adhérents,
 exercer sur les parois aucune es-
 1, il est évident qu'on n'utiliserait
 1 de l'effet qu'ils peuvent produire.

proportionnel des fibres intérieu-
 respondant au plus grand effort;
 1 intérieurs et extérieurs des pa-

ffort supporté par la fonte;

effort supporté par l'acier.

vons que les efforts produits par
 ie sur les fibres circulaires va-
 erse des rayons et que les dilata-
 onnelles aux rayons varient sui-
 'allongement des fibres extérieu-
 fonte (correspondant à celui des
 u cercle) sera :

$$: \frac{\rho}{\rho'}$$

D'autre part, le plus grand effort pour la paroi en fonte sera :

$$Q = E\epsilon \quad (3)$$

et pour les cercles :

$$Q' = E'\epsilon' \frac{\rho'}{\rho} \quad (4)$$

Divisant membre à membre, on aura ;

$$\frac{E'Q}{EQ'} = \frac{\rho'}{\rho} \quad (5)$$

Donc, si cette relation existait entre la ténacité de la fonte et celle de l'acier, les cercles mis en place sans exercer aucune pression produiraient le plus

1. Mais cette relation est loin
qui nous occupe, car dans l'é-
ort $\frac{E'}{p}$ est ordinairement égal à
ces en fonte est d'environ 1 ca-
rapport $\frac{E'Q}{EQ}$ est égal à environ
en appliquant simplement les
en fonte, sans y exercer aucune
utiliserait que 1/7 environ de

igeux de donner aux cercles un
un peu plus faible que celui exté-
e sorte que, étant chauffés au
ent en place par suite de la dila-
ls exercent par leur refroidisse-
uniformément répartie sur les

le déterminer quelle doit être
amètre entre la paroi cylindri-
la paroi intérieure des cercles ;
se est trop grande, il s'en suivra
efroidissant, étant toutefois en-
mpérature, s'allongera comme
minoir, et si on se trouve avoir
élasticité de l'acier, il en résul-

tera des pressions inégales, une altération dans la structure de l'acier, et, par conséquent, une diminution de résistance; de plus, si n'ayant pas toutefois dépassé cette limite d'élasticité, les cercles exercent une trop grande compression sur les parois en fonte de dehors en dedans, il pourra arriver un phénomène analogue à celui indiqué pour un cylindre plein soumis à une pression circulaire extérieure ou pour un cylindre creux dans lequel le diamètre intérieur est petit relativement à l'épaisseur des parois, c'est-à-dire que cet excès de compression produira un allongement des fibres de la fonte dans le sens longitudinal, allongement qui aura pour effet de diminuer la résistance de la section transversale, et, par conséquent, de faciliter la rupture.

Il est donc nécessaire de déterminer cette différence de diamètre, pour ne pas tomber dans les inconvénients précédents.

Suivant M. le capitaine Zanolini, le moyen à suivre pour déterminer rationnellement ces dimensions, de manière que les cercles soient dans les meilleures conditions possibles, consiste à déterminer d'abord expérimentalement le plus grand effort total Q' par unité superficielle, qu'on peut faire supporter sûrement à la qualité d'acier employé à la fabrication des

Donc ce plus grand effort Q' est, la compression q'' que les cercles exercent sur les parois de la pièce, à la différence existant entre Q' , et l'effort q' que les parois pourront transmettre par les gaz de la charge; effort que

$$q' = E' i \frac{p}{r}$$

compression cherchée ;

$$= Q' - q'$$

q'' que les cercles mis à chaud et refroidissement, exercer sur les parois pour déterminer l'excès de diamètre à la partie cylindrique en l'équation :

$$q'' = E i$$

Puis, connaissant i , on aura :

$$\Delta p' = ip'$$

Par suite de l'application des cercles à chaud et de l'excès du diamètre extérieur de la partie cylindrique de la pièce, sur le diamètre intérieur des cercles, il en résulte qu'ils exercent continuellement une compression d'une certaine intensité sur les parois de la bouche à feu, et qu'après leur mise en place et leur refroidissement, leur diamètre se sera dilaté d'une certaine quantité, qui, si les parois en fonte étaient incompressibles, serait égale à la différence de ces deux diamètres; mais comme il n'en est pas ainsi, et que la compression des cercles, déformant la culasse de la pièce, diminue le diamètre extérieur de la partie cylindrique comprimée, il en résulte que la dilatation des cercles, après leur refroidissement, sera égale à la différence des deux diamètres, diminuée de la contraction du diamètre extérieur de la fonte par suite de la compression.

Il n'a pas été possible de mesurer expérimentalement cette contraction, mais elle fut constatée, car dans plusieurs pièces on a reconnu dans la partie de

pression des cercles, une
é.

théoriquement la contraction
de la partie cylindrique par
ion.

t.
diamètre entre la culasse et
avant le cerclage ;

rayon extérieur de la fonte ;
eurs et extérieurs de la pièce ;
tr des cercles ;

bres intérieures du cercle par
ficielle ;

ression des fibres internes de
la même unité ;

sticité de l'acier par extension ;

lasticité de la fonte par com-

$$= E' \frac{a - x}{\rho'}$$

$$= E \frac{x}{\rho}$$

Appliquant les considérations développées précédemment pour les cylindres creux, l'équation d'équilibre sera :

$$Q \cdot 2,3026 \text{ Log. } \frac{r'}{r} = K \frac{r}{r'} \cdot 2,3026 \text{ Log. } \frac{r}{r'}$$

remplaçant Q et K par leurs valeurs, on aura

$$K \frac{1 - \frac{r}{r'}}{1} \text{ Log. } \frac{r'}{r} = H \frac{r}{r'} \text{ Log. } \frac{r}{r'}$$

d'où

$$K = \frac{H \cdot \frac{r}{r'} \text{ Log. } \frac{r}{r'}}{(1 - \frac{r}{r'}) \text{ Log. } \frac{r'}{r}}$$

Si l'on suppose que le canon est creux, on aura pour le canon creux :

Si l'on suppose que le canon est plein, on aura pour le canon plein :

pourra facilement connaître la compression constante exercée par les cercles sur les parois de la pièce.

Cherchons maintenant la formule permettant de calculer l'épaisseur la plus convenable à donner aux cercles.

Nous supposerons d'abord qu'il s'agit d'un cylindre de fonte cerclé destiné à supporter une tension permanente intérieure ; puis nous verrons comment il sera possible de passer au cas des bouches à feu, différent du précédent, en ce que la pression intérieure, au lieu d'être permanente, est presque instantanée, étant due à l'inflammation d'une charge de poudre.

Lorsque la tension agira dans l'intérieur du cylindre, l'action qu'elle exercera sur la section longitudinale pourra se diviser en deux périodes distinctes : la première, dans laquelle les parois en fonte comprimées par les cercles se dilateront par suite de la tension intérieure et reprendront leur diamètre primitif ; la deuxième, dans laquelle les parois en fonte et les cercles se dilatant par suite de l'augmentation de la tension intérieure, résisteront ensemble.

Dans la première période, les cercles se dilateront de la quantité $2a$, la tension correspondante sera q' , et la résistance des cercles sera :

Appliquant les considérations développées précédemment pour les cylindres creux, l'équation d'équilibre sera :

$$Q' 2,3026 \text{ Log. } \frac{\rho''}{\rho'} - K \frac{\rho}{\rho'} 2,3026 \text{ Log. } \frac{\rho'}{\rho}$$

remplaçant Q' et K par leurs valeurs, on aura

$$E' \frac{a - x}{\rho'} \text{ Log. } \frac{\rho''}{\rho'} = E \frac{x}{\rho'} \text{ Log. } \frac{\rho'}{\rho}$$

d'où

$$x = a \frac{1}{1 + \frac{E \text{ Log. } \frac{\rho'}{\rho}}{E' \text{ Log. } \frac{\rho''}{\rho'}}$$

On voit donc que x sera toujours une quantité positive et plus petite que a .

Connaissant x , et par conséquent $a - x$, on

être la compression constante
sur les parois de la pièce.

nt la formule permettant de
plus convenable à donner aux

d'abord qu'il s'agit d'un cy-
destiné à supporter une ten-
sure ; puis nous verrons com-
passer au cas des bouches à
dent, en ce que la pression
re permanente, est presque
l'inflammation d'une charge

pira dans l'intérieur du cylin-
ercera sur la section longitu-
en deux périodes distinctes :
elle les parois en fonte com-
se dilateront par suite de la
prendront leur diamètre pri-
is laquelle les parois en fonte
t par suite de l'augmentation
, résisteront ensemble.

ériode, les cercles se dilate-
z, la tension correspondante
des cercles sera :

Les équations (8) et (9) serviront donc à déterminer les rayons ρ' et ρ'' pour le cas d'un cylindre creux de rayon intérieur ρ , devant résister à pression intérieure permanente P .

M. le capitaine Zanolini propose d'employer ces formules pour cercler suivant ce système de grandes presses hydrauliques, d'où l'avantage de diminuer l'épaisseur des parois en fonte et par conséquent de diminuer les difficultés et les inconvénients provenant de leur fusion. Toutefois, dans le cerclage des bouches à feu, l'épaisseur des parois en fonte étant donnée, il ne faudra que chercher l'épaisseur la plus convenable à donner aux cercles pour que la résistance soit dans les meilleures conditions de résistance possible.

Dans les bouches à feu, la pression intérieure n'est pas constante, mais varie de manière presque instantanée, et la théorie sur la résistance des métaux à ce genre d'efforts étant connue, pour pouvoir leur appliquer l'équation (8) M. Zanolini propose de la modifier par l'introduction d'un coefficient expérimental.

Avant d'exposer les motifs sur lesquels se fonde M. Zanolini pour modifier cette équation par l'introduction d'un coefficient, nous indiquerons les

lie sur les canons cerclés en

pligeant à hâter le plus possible
, ne permirent pas de faire ces
grande échelle, et cela à cause
fallu inévitablement leur con-
elles limitées à la pièce de 16
nçais) en fonte.

ntivement des pièces de modèle
s pièces cerclées dont les unes
ne épaisseur d'un calibre, et les
de 2/3 de calibre.

a même fonte, et dans des con-
ssible identiques :

ec la culasse cylindrique d'une
ale à un calibre (121 m/m 2);

ec la culasse cylindrique d'une
ale à 2/3 de calibre (80 m/m 8);
modèle réglementaire (2).

d'Artiglieria, 1863.

onte, modèle 1857, a une épaisseur de
s de la lumière, pour une longueur de
tre de la demi-sphère du fond de l'âme;
en diminuant graduellement, et devient
nce de 729 m/m à partir du même cen-
fond à la naissance des embases); la lon-
RIER 1864. — 5^e SÉRIE (A. S.) 14

On cercla les quatre premières et on décida de les soumettre comparativement aux deux autres de modèle réglementaire à une épreuve à outrance.

Les cercles employés au cerclage des bouches à feu précédentes, provenant des forges de Rive-de-Gier de MM. Petin, Gaudet et C^{ie}, étaient fabriqués avec des lames d'acier pudlé enroulées en spirale, battues au marteau-pilon et cylindrées, ne présentant par conséquent aucune soudure dans le sens transversal. Ils avaient tous une épaisseur de 40 millimètres, et leur diamètre intérieur était de 1 millimètre plus petit que celui de la culasse cylindrique des bouches à feu.

On les chauffa successivement dans une forge circulaire jusqu'au rouge cerise; la dilatation subséquente permettant de les introduire facilement sur la partie cylindrique de la culasse, on commença par introduire le premier cercle, le poussant jusque contre les embases, puis le tenant fortement en place au moyen d'un collier et de deux tirants en fer fixés aux tourillons, il fut rapidement refroidi par un

gueur d'âme est de 2496 m/m 6; l'épaisseur de la pièce, à 320 m/m de la bouche (à la naissance du bourrelet en tulipe), est de 50 m/m 4; la longueur totale de la pièce est de 2807 m/m; le poids moyen est de 1374 kilogrammes.

autres cercles furent ainsi mis
en contact les uns contre les autres.

, dont 4 cerclées, furent sou-
mises à la charge suivante :

charge de 2 kilogrammes, et
de 12,300 kilogrammes ;

charge de 2 kilogrammes, et
de 12,300 kilogrammes ;

charge de 3 kilogrammes, et
de 18,450 kilo-

grammes la pièce éclata, 3,600 kilo-
grammes d'un poids de 24,600 kilo-

grammes. Une charge de poudre plus
grande que celle qui a été employée
pour la longueur excessive aurait fait
éclater la pièce non cerclée une tension trop
faible occasionnée l'éclat de la
pièce. On ne peut donc pas apprécier l'effet des

cerclées ayant à la culasse une
charge de 2/3 de calibre, une éclata
après 84 coups de la plus forte
charge. Aux pièces, la rupture eut lieu
entre le 5^e et le 6^e cercle à

500 millim. du fond de l'âme, et près de l'emplacement du projectile la gargousse de 3,600 kilogrammes a une longueur de 400 millimètres environ, et le bouchon de foin a une hauteur de 110 millimètres). Les pièces se brisèrent en deux morceaux chacune, les culasses se détachant complètement des volées, et les cercles restant intacts. Après la rupture on vérifia près de la section de rupture une augmentation de calibre de l'âme égale à 1 millimètre, et quelques crevasses dans le sens longitudinal.

Des deux pièces cerclées ayant à la culasse une épaisseur de fonte égale à 1 calibre, la première éclata après 1253 coups tirés avec la plus forte charge, et la deuxième éclata à la volée après 46 coups de la même charge.

La rupture de cette pièce, après 46 coups seulement, eut lieu à 3 centimètres en avant de l'axe des tourillons, la volée se brisa en six morceaux, et la culasse cerclée ainsi que les tourillons restèrent complètement intacts. L'éclat de la pièce fut occasionné probablement par la rupture des projectiles dans l'intérieur de l'âme et par quelque défaut de fusion (1).

(1) On observa dans la section de rupture plusieurs cavernes, dont la plus grande avait 10 millim. de large, 12 millim. de long, et 25 millim. de profondeur.



pièce étant évidemment indétectable du cerclage, pour pouvoir en comparaison, on essaya deux autocerclée, avec une épaisseur de 10 millimètres et une non cerclée de modèle même épreuve.

Comme déjà dit, la première pièce fut soumise à la plus forte charge, et la seconde à 10 coups avec la même charge.

La première pièce eut lieu aussi de soumettre la quatrième et la cinquième à 470 millimètres du fond de la chambre reconnus, après l'éclat de la pièce, en bon état. Près de la section de la pièce, un grand nombre de crevasses radiales dans l'intérieur de l'âme. La longueur d'environ 200 millimètres de l'âme; avaient dans quelques-unes de 3 à 5 millimètres dans d'autres jusqu'à 40 et 50 millimètres de diamètre en fonte. Lors de l'éclat de la pièce, une augmentation de calibre de 0.1 mill. du fond de l'âme. La pièce ayant résisté aux 1000 coups.

tirés avec la plus forte charge, on crut inutile de pousser plus loin l'expérience, pour pouvoir en même temps examiner les dégâts qu'un tel tir avait pu produire dans l'intérieur de l'âme.

Après les 1000 coups, on reconnut, par des empreintes prises avec de la gutta-percha, de nombreux sillons longitudinaux tout le long de l'âme, produits probablement par les projectiles. Ces sillons commençaient à 550 millimètres du fond de l'âme, avaient une longueur d'environ 300 millimètres et de différentes profondeurs, arrivant pourtant jusqu'à 8,5 millimètres. Dans la partie supérieure de l'âme, et à 320 millimètres de fond, on reconnut une caverne de 30 millimètres de long, 12 de large et 4 de profondeur. La plus grande augmentation de calibre se vérifia à 700 millimètres du fond de l'âme, et fut de 4,6 millimètres.

Des trois pièces de modèle réglementaire qui furent essayées, la première éclata au 55° coup, la deuxième au 217°, la troisième au 445° coup tirés avec la plus forte charge.

La différence de résistance de ces trois bouches à feu, relativement aux six autres cerclées, fabriquées dans des conditions presque identiques, ne laisse aucun doute sur la grande résistance qu'acquière les

bouches à feu par suite de ce mode de cerclage. Les deux premières pièces de modèle réglementaire éclatèrent à la culasse, et la rupture eut lieu dans les deux sens.

La culasse du premier se brisa en 18 morceaux, celle du deuxième en 11 gros morceaux, et un grand nombre de petits éclats lancés dans toutes les directions; la rupture de cette dernière se trouva correspondre à 8 plans méridiens, chaque partie comprise entre ces plans étant elle-même brisée en 3 ou 4 morceaux; la fonte de ces deux pièces fut reconnue peu compacte et spongieuse, ce qui explique leur peu de résistance.

La troisième pièce de modèle réglementaire éclata à la volée, à partir de 370 millimètres en avant de l'axe des tourillons; la volée se brisa en 13 gros morceaux et un grand nombre de petits éclats. La culasse se conserva intacte, et on put vérifier, à 500 millimètres du fond de l'âme, une augmentation de calibre de 2,5 millimètres.

Ces expériences faites sur une petite échelle, il est vrai, prouvent, avec les expériences françaises, combien le système de cerclage en acier est supérieur à tous les autres essayés jusqu'ici.

Elles firent voir que la rupture de la pièce ayant

lieu normalement à l'axe, la culasse se trouve lancée en arrière dans le sens de l'axe, et que, malgré les nombreuses crevasses qu'on remarque sur les parois en fonte, cerclées, il n'y a aucune projection d'éclat, ce qui diminue évidemment de beaucoup les dangers inhérents à l'éclat des pièces en fonte.

La troisième pièce cerclée ayant résisté à 1000 coups de charge à outrance sans éclater, et ayant présenté une augmentation de calibre de 4,6 millimètres dans l'espace correspondant à la plus forte tension du gaz, augmentation de calibre qui, lorsque dans les pièces non cerclées arrive à 2 ou 3 millimètres, fait admettre comme imminent leur éclat, tout en prouvant l'augmentation de résistance due au cerclage, permet de déterminer une limite indiquant le moment dans lequel le service d'une pièce cerclée doit cesser, et cela avant que sa rupture arrive.

Nous avons vu, dans les expériences précédentes, que les parois en fonte des pièces cerclées, présentaient, après leur rupture, de nombreuses crevasses, qui, embrassant même toute l'épaisseur de la fonte, s'arrêtaient sans se transmettre aux cercles juxtaposés. De ce fait remarquable, M. Zanolini conclut que dans les pièces cerclées, les cercles se trouvent dans des conditions de résistance bien supérieures à celles

3, et admet que, dans ces pièces, la poudre a pour effet de diminuer la fonte par rapport à celle des canons en fonte. En effet, l'on sait que lorsqu'un corps est soumis à l'action d'une force d'impulsion instantanément, la partie de ce corps qui est en contact avec le choc absorbe une assez grande puissance vive qui a pour effet de produire un travail moléculaire, qui produit dans le corps exposé au choc des altérations et des déformations qui augmentent la résistance de 3 à 4 fois.

On a vu précédemment que pour les canons cerclés, et M. Zanolini, admet que la résistance dans le sens longitudinal est le sens normal dans un cylindre, et que lorsqu'au lieu d'une tension perpendiculaire on a affaire à une tension inclinée, on considère comme une force d'impulsion, inconnue expérimental comme facteur de correction (8).

Enfin, l'équation (8) deviendra :

$$\frac{-\rho^2}{3026} - \text{Log.} \left(\frac{\rho'}{\rho} \right) + \text{Log.} \rho' \quad (9)$$

Pour déterminer la valeur de ce coefficient expérimental, il faudra déterminer expérimentalement pour une pièce quelle est l'épaisseur de cercles la plus convenable; connaissant alors ρ'' , et mettant sa valeur dans l'équation (9), on en extraira la valeur du coefficient E.

M. Zanolini a calculé la valeur de ce coefficient, prenant pour base les expériences faites sur la pièce de 16 (12 français), et dans laquelle l'épaisseur de 40 millimètres semble être la plus convenable, et il trouva que $E = 2,27$, en prenant le rapport $\frac{Q}{Q'}$ de la ténacité de la fonte et de celle de l'acier, égale à $\frac{4}{5}$, rapport indiqué par M. Love dans ses expériences sur la résistance de ces deux métaux.

La formule proposée par M. Zanolini, déduite des considérations précédentes, est donc :

$$\text{Log. } \rho'' = \frac{Q_p}{2,27} \frac{Q'}{Q'} \left\{ \frac{\rho'^2 - \rho^2}{\rho^3} \right\} - \text{Log. } \frac{\rho'}{\rho} \left\{ + \text{Log. } \rho' \right\} \quad (10)$$

et permettra de calculer l'épaisseur la plus convenable à donner aux cercles d'acier pour une pièce quel-

entre le système de cerclage en
ions occasionnées par l'explosion
oudra pourraient, au bout d'un
er la structure fibreuse de l'acier,
ucture cristalline, et par consé-
beaucoup la résistance des cer-
est vrai pour les corps exposés
des vibrations, il y a tout lieu de
gs intervalles auxquels d'ordinaire
t, permettront aux molécules de
e leur équilibre et leur structure
bjecté aussi que la tension conti-
sur les parois des bouches à feu
r à la longue; il est difficile, expé-
prouver le contraire, à moins
ez long espace de temps, mais
es cercles supportent une tension
e dépasser la limite d'élasticité de
lieu de croire que cette tension à
omme nous l'avons vu, en grande
ésistance des pièces cerclées, ne
longue.

PANOPLIE

ARMES DE TOUS LES TEMPS

ET DE TOUS LES PEUPLES

PAR A.-H. FERROT

Géographe

Avec quatre-vingts planches

(Suite. — Voir le n° du 15 janvier 1884.)

ARMES OFFENSIVES A MAIN

ARMES DE JET PORTATIVES

(Suite.)

TRAITS

Ce nom s'applique ici à diverses armes projectiles du genre des flèches, mais généralement de plus forte dimension, et lancées soit avec un arc ou une arbalète, soit avec des machines de guerre.

Planche IX

arreaux, grosses flèches déco-
 ètes ou des balistes. Le fer est,
 ont, à quatre carres et pyrami-
 it d'autres formes; la verge ou
 ée d'airain. Fig. 1, 2, 3, 4, 5
 1 pouvait percer un madrier de
 antage rendu nul par la lenteur

flèche qui tournait ou virait en
 provenant de ce que la hampe
 nes disposées en spirale. Fig. 7.
 s, plus forts, en général, que les
 l'arc. Fig. 8, 9, 10 et 11.

u à crochets. Fig. 12.

t d'arbalète dont la tête était en
 re en pointe : elle écrasait ou
 u de percer. Fig. 13, 14, 15.

par les grandes armes névro-
 entièrement en fer. Fig. 16.

uits-brûlôts, dont le fer retenait
 es garnis de soufre, de bitume,
 mpe enduite de matières com-

bustibles. Fig. 17, 18, 19 et 20. — D'énormes traits étaient projetés par les engins de guerre. Voir *Falariques*, pl. 13.

Dards-projectiles, fortes flèches dont le fer plat se partage en deux redants. Fig. 21, 22 et 23. — Il y en a dont le fer est barbelé. Fig. 24.

CARQUOIS

Le carquois, étui à flèches, paraît d'un usage aussi ancien que celui de l'arc. Il était connu en Égypte dès la plus haute antiquité; la cavalerie légère des légions romaines s'en servait. On le retrouve aujourd'hui parmi quelques nations de l'Orient et chez plusieurs peuplades sauvages.

Les carquois varient beaucoup de forme et de dimension, comme le démontrent les fig. de la pl. X.

Planche X

Carquois antique, fig. 1; — en fer recouvert de cuir, fig. 2; — du x^e siècle, fig. 3; — du viii^e siècle, fig. 4; — du xiii^e siècle, fig. 5; — du xiv^e siècle, fig. 6; — du xv^e siècle, fig. 7; — du xvi^e siècle,



cle, fig. 8 ; — des francs-archers sous Louis XIII, fig. 9 ; — turc, fig. 10 ; — de la milice des communes sous François I^{er}, fig. 11 ; — de la Turquie d'Asie, fig. 12 ; — tartares, fig. 13, 14, 15 ; — chinois, fig. 16 ; — de la Floride, fig. 17 ; — kirghises, fig. 18 ; — indous, fig. 19 ; — Afrique centrale, fig. 20 et 21 ; — Sénégal, fig. 22, 23 et 24 ; — du Brésil, fig. 25 ; — persan, fig. 26 ; — Indes orientales, fig. 27 ; — Java, fig. 28.

ARMES DARDELLES

Armes projectiles qu'on dardait en les dirigeant contre l'ennemi par le seul effort du bras.

ANGONS

Espèce de javeline de 1 mètre à 1^m30 de longueur, qui semble avoir appartenu plus spécialement aux Francs ; elle était presque entièrement en fer, la poignée seule était en bois, la pointe portait deux crochets recourbés vers la main.

L'angon ancien est une des armes les plus rares dans les collections. Son nom a été donné plus tard à des armes qui avaient de l'analogie avec l'ancien angon.

Planche XI

Angons des Francs, fig. 1, 2, 3 ; — du moyen âge, fig. 4, 6 ; — d'hommes à pied sous les deux premières races, fig. 5 ; — Pimon, sorte d'angon, tout en fer, fig. 7.

ARZEGAIES

Arme de demi-longueur, sorte de javeline garnie de fer à chaque extrémité, afin de mieux faire contre-poids dans la main du cavalier ; elle était attachée avec une courroie par laquelle on retirait l'arme à soi après l'avoir lancée. Quelquefois le contre-poids de l'extrémité inférieure était une masse pendant à une chaîne et pouvait servir de fleau d'armes.

La canne d'armes était une courte arzegeaie.

Planche XI

fig. 8, 9; — de mameloucks,
poids mobile, fig. 11.

ES, LANCE-GUAYE

la milice grecque, et aussi, qui-
ars, de la milice gauloise. La
pe était de 7 à 8 mètres; dans
on de cette arme se fichait en

ÉPIEU

loyé souvent comme une demi-
16 à 0-20 de longueur, plate,
anchants.

l'armée communale avait des
rme, surtout celle à large lame,

Plante XI

Épieu simple de guerre, fig. 14; — bâton ferré, fig. 15; — grec, fig. 16; — de guerre, fig. 17; — de chasse, antique, fig. 18; — de chasse, indien, fig. 19; — de veneur, fig. 20; — de veneur pour la chasse au sanglier, fig. 21; — de Nigritie, fig. 22.

Le pil, pille (*pilum*), était une sorte d'épieu de la milice romaine dont la hampe était quadrangulaire, son fer retenu par deux branches qui s'étendaient presque jusqu'au milieu du bois, formait une lame carrée aiguë. Cette arme est peu connue.

JAVELOTS

Lance à main, dont la lame en fer avait ordinairement trois carres et une pointe très-effilée, sa hampe variait de 1 mètre à 1^m60 de longueur et était cylindrique ou carrée. On évaluait à 25 ou 30 mètres la portée de cette arme.

JAVELINES

nain dont la hampe avait 4-70,
 l, était à trois faces ou carré, à
 'il ne s'engageât pas trop avant
 e le cavalier pût retirer l'arme
 ait servi. La javeline était, au
 e de l'infanterie ; celle de la ca-
 nétaire.

Planche XII

fig. 1 ; — étrusque, fig. 2 ; —
 ns la Seine, fig. 3 ; — grec,
 fig. 5 et 6 ; — du moyen âge,
 n, fig. 9 ; — de Nubie, fig. 10 ;
 lamasquinée, fig. 11.
 fig. 12 ; — à pirouette, fig. 13,
 vr^e siècle, fig. 17 ; — d'Abyssi-

FALARIQUES

e dimension qui ont cependant
 uivant les temps et le génie des

peuples. Cette lettre, écrite le septième des kalends
septuagiesse de l'indiction, au nom des Césars et des Im-
perateurs, est adressée au Sénat et à l'armée sous les
seals pontificaux de l'empereur.

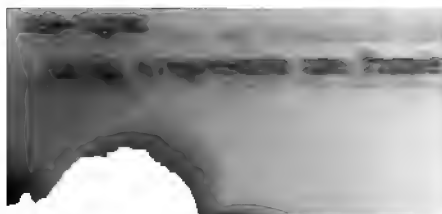
Les deux premiers paragraphes contiennent des éloges à la
louange du prince. Les autres, comme on voit, se
rapportent à la doctrine, au savoir, aux mœurs et
aux vertus. Le discours se termine par une prière
pour le prince. Les paroles se terminent par une
prière pour le prince, que l'on a remarqué
souvent dans le style.

PLAQUE III

Les deux premiers paragraphes contiennent des éloges à la
louange du prince.

PLAQUE IV

Les deux premiers paragraphes contiennent des éloges à la
louange du prince. Les autres, comme on voit, se
rapportent à la doctrine, au savoir, aux mœurs et
aux vertus.



PLAQUE V

CORSECQUES

de d'angon ou de demi-pique à
que les fleurs de lis ont été une
de du fer de la corsecque, fig. 7,
ne se repliant sur le manche au
nière a, fig. 9. — chinoise mo-

DEMI-PIQUES

es Perses, des Grecs et des Ro-
urte hampe, très-commune sous
ée par les officiers de l'infanterie
le xvii^e siècle. La hampe ne dé-
ètres, mais était le plus souvent

Planche XIII

loise, fig. 13; — grecque, fig. 12;
gne, fig. 14 ; — sous François I^{er},

fig. 15 ; — sous Charles IX, fig. 16 ; — de l'Afrique centrale, fig. 17 ; — de cavalerie avec contrepoids, fig. 18.

ARMES TRANCHANTES

HACHES D'ARMES

Cette arme existe depuis les premiers temps historiques. Faite d'abord avec des pierres dures, puis avec du bronze ou du fer, la hache d'armes différait de l'outil de ce nom en ce que, du côté opposé au tranchant affilé, elle était armée d'une pointe en fer nommée pic, ou d'un croissant coupant.

Les haches de silex, trouvées en grand nombre dans des terrains que l'on croit de formation postérieure à l'espèce humaine, sont le sujet d'observations curieuses, qui, suivant quelques savants, pourraient prouver que l'existence de l'homme est beaucoup plus ancienne qu'on ne l'a cru jusqu'à présent.

Planche XIV

Haches de pierre : — antique, fig. 1 ; — celtiques, fig. 2, 3, 4 et 5 ; — gauloises, fig. 6 à 11 ; — du Nicaragua, fig. 12.

Haches en métal, grecques, fig. 13, 14, 15, 16 ; — trouvée à Envermeux, fig. 22 ; — d'Amazones, fig. 47 ; — franques, fig. 18, 19, 20 et 21 ; — du ^{xv}^e siècle, fig. 22 ; — du ^{xiv}^e siècle, fig. 23 ; — du ^{xiii}^e siècle, fig. 24 à 29 ; — Hache ayant appartenu à François II, duc de Bretagne, fin du ^{xv}^e siècle, fig. 30 ; — ^{xvii}^e siècle, fig. 31 ; — d'infanterie suisse du ^{xv}^e siècle, fig. 32, 33, 34, 35 et 36.

Hachereaux ou serpes d'armes, fig. 37 et 38.

Planche XV

Haches antiques en bronze, fig. 1 et 2 ; — gauloises, fig. 3, 4 et 5 ; — du Tribunal secret, 1512, fig. 6 ; — anglaise, fig. 7 ; — de cavalerie, fig. 8 ; — d'abordage de la marine russe, fig. 9 ; — d'abordage de la marine française, fig. 10 ; — de sapeurs

d'infanterie, fig. 11 et 12 ; — des licteurs de la république cisalpine, fig. 13 ; — de mamelouck fig. 14 et 15 ; — de mamelouck de la garde impériale française, fig. 16 ; — avec un petit appareil pour moulin des grains, fig. 17 ; — *Francisque* haches à deux tranchants, fig. 18, 19 et 20 ; — indienne, fig. 21 ; — de la Guyane, fig. 22, 23, et 28 ; — de la Nubie, fig. 25 ; — indien tower, fig. 26 ; — Peaux-Rouges, fig. 27 ; — des Touaregs, fig. 29 ; — Afrique centrale, fig. 30, 31, 32 et 33.

Haches à deux mains, à long manche ; cette arme a beaucoup d'analogie avec la hallebarde et est souvent confondue avec elle.

Haches des ^{xv}^e et ^{xvi}^e siècles, fig. 34, 35 et 36 ; — italienne, fig. 37 ; — de l'empereur de la Chine prise à Pékin, fig. 38.

ARMES D'HAST

LONGUES ARMES À POINTES

FAUCHARDS — COUTEAUX DE BRÈCHE

Fauchards, faux de guerre, serpes d'armes.

Les faux, instruments d'agriculture, furent es



ployées comme armes de combat vers 1200, la lame était alors emmanchée à revers.

Le *fauchard*, sorte de hallebarde dont le fer avait ordinairement la forme d'une serpe ou d'une faucille à double tranchant. Cette lame était quelquefois à plusieurs piquants et montée sur une hampe de 2 mètres à 3 mètres de longueur.

Le *couteau de brèche*, arme très-ancienne et encore commune chez les Chinois, a une lame pointue, encochant, souvent convexe et d'une longueur de 50 à 80.

Ces armes ont entre elles une si grande analogie, qu'il est difficile de les classer d'une manière absolue.

Planche XVI

Faux de guerre, fig. 1, 2, 3 et 4.

Fauchards, fig. 5 à 13.

Couteaux de brèche, fig. 14 à 39.

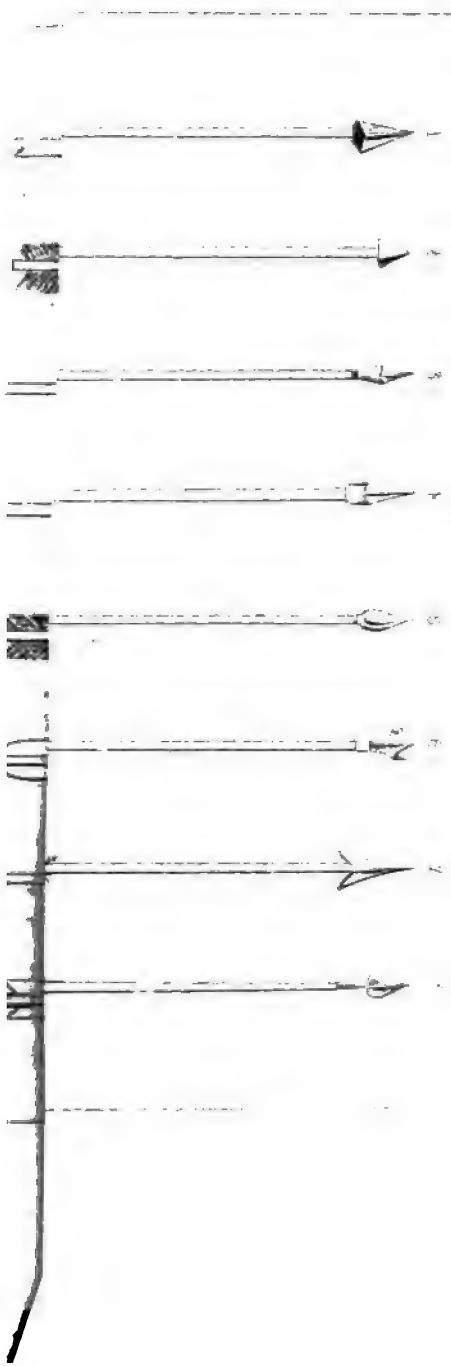
Les fig. 7, 11, 24, 25, 27 et 28 sont prises sur des modèles chinois.

Celles 37 et 38 sont du xv^e siècle ; celles 22 et 23, couteaux allemands de 1660 ; le n^o 21 est une arme gauloise. (La suite au prochain numéro.)

ARMES OFFENSIVES & MAIN

TRAITS.

ARMES DE DEFENSE





COMPOSITION ET ÉQUIPEMENT D'UNE BATTERIE DU CALIBRE 9 DE L'ARTILLERIE MONTÉE DU SERVICE INTÉRIEUR

CANONS ARMEMENTS

Officiers et soldats

Chevaux

Matériel

OFFICIERS

Premier capitaine 1
Deuxième capitaine 1
Lieutenants 2
Chirurgien-assistant 1
Chirurgien-vétérinaire 1

SOUS-OFFICIERS ET SOLDATS

Sergent-major 1
Sergent quartier-maître 1
Sergents 7
Caporaux 6
Bombardiers 80
Canonniers 70
Conducteurs 4
Trompette 1

CHEVAUX DE SELLE

Premier capitaine 1
Autres officiers (9 chacun) 30
6 Sergents d'état-major 6
Sous-officiers et conducteurs montés 48
Trompettes 3
Vétérinaire 1
Maréchaux-ferrants 2

CHEVAUX DE TRAIT

6 canons (6 chacun) 36
8 chariots (4 chacun) 32
1 char 1

OUVRIERS

Sergent-vétérinaire 1
Sergent-armurier 1
Maréchaux-ferrants et forgerons 5
Bourrelers 3
Charrons 3
TOTAL : 191

CHEVAUX DE RECHANGE

13 Chevaux de selle 13
46 trait 46
TOTAL : 59

CHARIOTS DE CAMPAGNE

Canons d'Armstrong, calibre 9 6
Calésons 30
Chariot de forge 2
Chariot d'outils 69
Char d'outils 48
TOTAL 15

Tentes complètes

24

OUTILS

Bourrelers, assortiment 1
Fabricant de parements, assortiment 1
Vétérinaire et maréchal-ferrant, assort. 1
Forgeron, assortiment 1
Outils spéciaux pour canons Armstrong, assortiment 1
Charron, assortiment 1

Matériaux pour réparations.

Un chirurgien-vétérinaire pour deux batteries.

ARMÉE D'ANGLETERRE.



COMPOSITION ET ÉQUIPEMENT D'UNE BATTERIE DU CALIBRE 9 DE L'ARTILLERIE MONTÉE DU SERVICE INTÉRIEUR CANONS ARMISTONG

Officiers et soldats

Chevaux

Matériel

OFFICIERS

Premier capitaine.
Deuxième capitaine.
Lieutenants.
Chirurgien-assistant.
Chirurgien-vétérinaire.

1
1
2
1
1

CHEVAUX DE SELLE

Premier capitaine.
Autres officiers (3 chacun).
6 Sergents d'adjudant-major.
Sous-officiers et conducteurs mon-
tés.
Trompettes.
Vétérinaire.
Maréchaux-ferrants.

1
3
3
48
3
1
5

CHARIOTS DE CAMPAGNE

Canons d'Armstrong, calibre 9.
Calésans.
Chariot de forge.
Chariot d'outils.
Chariot d'outils.

6
6
1
1
1

SOUS-OFFICIERS ET SOLDATS

Sergent-major.
Sergent quartier-maître.
Sergents.
Caporaux.
Bombardiers.
Canonniers.
Conducteurs.
Trompette.

1
1
7
6
6
80
70
1

CHEVAUX DE TRAIT

8 canons (6 chacun).
8 chariots (4 chacun).
1 char.

86
32
2

Tentes complètes.

24

OUVRIERS

Sergent-vétérinaire.
Sergent-armurier.
Maréchaux-ferrants et forgerons.
Bourrelliers.
Charrons.

1
1
5
3
3

CHEVAUX DE REMPLACE

13 Chevaux de selle.
40 trait.

—
8

Bourrelliers, assortiment.
Fabricant de parements, assortiment.
Vétérinaire et maréchal-ferrant, assort.
Forgerons, assortiment.
Outils spéciaux pour canons Armstrong, assortiment.
Charron, assortiment.

1
1
1
1
4
4

TOTAL : 191

TOTAL : 147

Matériaux pour réparations.

• Un chirurgien-vétérinaire pour deux batteries.

ARMÉE D'ANGLETERRE.

235

COMPOSITION ET ÉQUIPEMENT D'UNE BATTERIE DU CALIBRE 9 D'ARTILLERIE MONTÉE POUR LE SERVICE ACTIF CANONS D'ARMSTRONG

Officiers et soldats		Chevaux		Matériel	
OFFICIERS		CHEVAUX DE SELLE		CHARIOTS DE CAMPAGNE	
Premier capitaine	1	Premier capitaine	1	Canons d'Armstrong du calibre 9	6
Deuxième capitaine	1	Autres officiers (9 chacun)	12	Caisson 1 fusée de calibre 12	1
Lieutenants	3	Sergents d'état-major	2	Canons	9
Chirurgien-assistant	1	Sous-officiers et canonniers	48	— 3 armes portatives	3
Chirurgien-vétérinaire	1	Trompettes	1	— 1 affût de canon de rechange	1
SOUS-OFFICIERS ET SOLDATS		Vétérinaire	1	Chariot de forge	1
Sergent-major	1	Marchands-ferrants	3	Chariots de munitions	1
Sergent-quartier-maître	1	CHEVAUX DE TRAIT		Chariots de service général	1
Sergents	9	6 canons (6 chacun)	36	Chariot d'outils	1
Caporaux	9	207 1 caisson à fusées	207	Chariot de médicaments	1
Bombardiers	9	15 chariots (6 chacun)	90	Toutes complètes	36
Canonniers	90	3 — 4	12	Outils	1
Conducteurs	100	3 chars	3	Bourellier, assortiment	1
Trompette	1	CHEVAUX DE SONNE		Fabricant de parements, assortiment	1
OUVRIERS		Chaque ouvrier 1	7	Vétérinaire et maréchal-ferrant, assort.	1
Sergent-vétérinaire	1	CHEVAUX DE RECHANGE		Forgeron, assortiment	1
Sergent-armurier	1	Chaux de selle	8	Outils spéciaux pour canons Armstrong	1
Marchands-ferrants et forgerons	5	— de trait	18	Assortiment	1
Bourelliers	3	TOTAL :		Chariot, assortiment	1
Charrons	3	227	248	Matériaux pour réparations	1
TOTAL :		227	248		

NOTE. — On se sert de deux trompettes; mais l'un d'eux est posté sur la rive comme canonnier.
Un sergent et trois bombardiers sont attachés au service des caissons à armes portatives.

COMPOSITION ET ÉQUIPEMENT D'UNE BATTERIE DE CAMPAGNE DU CALIBRE 9 POUR LE SERVICE ACTIF. ARTILLERIE LÉGÈRE.

Matériel.

Chevaux.

Officiers et soldats.

CHEVAUX DE SÈCLE.

OFFICIERS.

Premier capitaine. 1
Deuxième capitaine. 1
Lieutenants. 2
Chirurgien-assistant. 1

SOUS-OFFICIERS ET SOLDATS.

Sergent-major. 1
Sergent quartier-maître. 1
Sergents. 4
Caporaux. 9
Bombardiers. 13
Canonniers. 100
Conducteurs. 120
Trompettes. 2

CHEVAUX DE SÈCLE.

Officiers, un chacun.
Sergents d'état-major.
Sous-officiers et soldats.
Trompettes.
Vétérinaire.
Marcheurs-ferants.

CHEVAUX DE TRAIT.

Six canons et obusiers (6 chacun).
Vingt chariots (6 chacun).
Un caisson à fusées.
Deux chariots (4 chacun).
Deux chars (3 chacun).

CHEVAUX DE SÈCLE.

Chaque officier 1.
Chevaux de recharge.
Chevaux de selle.
Chevaux de trait.

Total : 275

CHEVAUX DE CAMPAGNE.

Canons du calibre 9.
Obusiers du calibre 9.
Caissons à fusées du calibre 9.
Chariots à munitions de canon.
Chariots à munitions d'obusier.
Caissons à armes portatives.
Atout de canon de recharge.
Chariot de forge.
Chariot d'outils.
Chariot pour le service général.
Char d'outils.
Char de médicaments.
Total : 31

Tentes complètes. 26

OUTILS.

Bourrelier, assortiment.
Vétérinaire et vétérinaire-ferant, assort.
Forgeon, assortiment.
Chariot, assortiment.
Matériaux pour réparations.
Total : 240

ARMÉE D'ANGLETERRE.

260



1. The first part of the paper is devoted to a discussion of the various methods of determining the rate of growth of a population. The methods are classified into two main groups: (a) direct methods, and (b) indirect methods. Direct methods involve the measurement of the number of individuals in a population at two different times, and the calculation of the rate of increase. Indirect methods involve the measurement of some other variable, such as the number of births or deaths, and the calculation of the rate of increase from this variable.

2. The second part of the paper is devoted to a discussion of the various factors which influence the rate of growth of a population. These factors are classified into two main groups: (a) intrinsic factors, and (b) extrinsic factors. Intrinsic factors are those which are inherent in the population itself, such as the number of individuals, the sex ratio, and the age structure. Extrinsic factors are those which are external to the population, such as the environment, the climate, and the social conditions.

[illegible]



DEE D'ANGLETERRE.

[illegible]

- Un obituration-vétérinaire pour deux batteries.

Composition d'une batterie de garnison

RANG.	ÉTABLISSEMENT, 1902-1903.	NO ^U VEAU BATAILLON, 1902-1903.
<i>Officiers.</i>		
Capitaine	4	4
Deuxième capitaine . . .	4	4
Lieutenants	3	3
<i>Sous-officiers et soldats.</i>		
Sergent-major	4	4
Sergents	5	4
Caporaux	4	4
Bombardiers	4	4
Canonniers	100	60
Trompettes	2	2
Total de la batterie. .	121	80

Note. — Il n'y a ni *chevaux* ni *matériel* attachés à une batterie de siège ou de garnison. Il faut qu'on ait soin du transport d'une partie des bagages des officiers, des effets des soldats, et des livres et de la papeterie de la batterie.

DES D'ANGLETERRE.

247

un d'une brigade de cav.

.	.	.	.	.	.	.	4
.	.	.	.	.	.	.	7
aine	.	.	.	.	.	.	4
.	.	.	.	.	.	.	46
.	.	.	.	.	.	.	1
.	.	.	.	.	.	.	4
.	.	.	.	.	.	.	1
.	.	.	.	.	.	.	876
.	.	.	.	.	.	.	4,030
Total.	.	.	.	.	.	.	<u>1,434</u>

un établissement de cavalerie

RANG	Effectifs de 1872-73.
.	1
aine	1
.	2
rs de brigade.	2
iers-maitres	2
r	4
.	7
.	4
.	8
.	8
.	9
conducteurs	180
Total :	<u>222</u>

COMPOSITION ET ÉQUIPEMENT D'UNE BATTÉE DE CAMPAGNE DU CALIBRE 9 POUR LE SERVICE INTÉRIEUR.

ARTILLERIE LÉGÈRE.

Chevaux et soldats.		Chevaux.		Matériel.	
OFFICIERS		CHEVAUX DE SÈCLE		CHAÎNES DE CAMPAGNE.	
Premier capitaine.	1	Officiers, un chacun.	6	Canon de calibre 9.	4
Deuxième capitaine.	1	Sergents d'adjudant.	2	Obusiers du calibre 9.	4
Lieutenants.	8	Sous-officiers montés.	6	Chariots à munitions de canon.	4
Chargé d'assistance.	1	Trompette.	1	Chariots à munitions d'obusier.	4
SOUS-OFFICIERS ET SOLDATS.		Vétérinaire.	1	Chariot de forge.	1
Sergent-major.	1	Martinet ferrant.	1	Chariot d'outils d'avant-train.	1
Sergent quartier-maître.	1	CHEVAUX DE TRAIT.		Char d'outils.	1
Ciporoux.	7	SIX CANONS ET OBUSIERS, 6 CHACUN.		Total :	15
Bombardiers.	6	Huit chariots, 4 chacun.		36 } 70	
Canonniers.	6	Un char.		32 } 2	
Condacteurs.	80	CHEVAUX DE REMORQUE.		Bourrichiers, un assortiment.	1
Trompettes.	2	Chevaux de selle.		Véhicule de parcement.	1
OUVRIERS.		Chevaux de trait.		Véhicule et matériel d'arrêt.	1
Sergent-vétérinaire.	1	Total :		Ferrures.	1
Martinet ferrant.	5			7 Charrons.	1
Bourrichiers.	2			Total :	5
Charrons.	2			Matériaux pour réparations.	1
				94	

mant qu'un seul corps ou régiment, sous le point de vue de l'administration générale, des promotions, etc.

Quatre des compagnies sont employées dans la *ordnance survey* de la Grande-Bretagne ; six forment un dépôt à Chatham, et les trente autres sont dispersées aux stations différentes dans le pays et dans les colonies. On les emploie pour construire des fortifications et autres constructions militaires. Aux stations dans le pays et dans les colonies, où il n'y a pas de compagnies ou de détachements d'ingénieurs, les travaux militaires se font sous la direction des officiers, soit par contrat, soit à la journée, et généralement il y a quelques employés civils.

Les sapeurs et mineurs du génie de la Compagnie des Indes-Orientales étaient tous indigènes, et sont insérés dans la liste des troupes indigènes (Voir le numéro précédent).

Suivant le règlement actuel, une compagnie comprend un officier et vingt sapeurs de plus en temps de guerre qu'en temps de paix.

Les sapeurs sont engagés depuis l'âge de 18 ans jusqu'à 25 ans ; hauteur, 5 pieds 6 pouces et au-dessus ; la mesure des épaules est la même que pour les canonniers de l'artillerie royale.

Il faut qu'ils soient d'un bon caractère, qu'ils sa-

3, et qu'ils aient été élevés comme apprentis dans les métiers, menuisiers, constructeurs, s, peintres, vitriers, tailleurs de énistes, tonneliers et plombiers. aréchaux-ferrants ne peuvent pas rôle s'ils ne sont reconnus capables une forge.

es artisans se fait avec le plus prend que de bons ouvriers, et le leur capacité dans la profession par des essais matériels ; dans le praticable, on se procure des meilleurs patrons, pour être compléter leur capacité et leur expérience. ayant exercé une autre profession et que d'un nombre très-limité, comme ers, imprimeurs, bourreliers, harperts, photographes, mécaniciens, eurs, ne sont enrôlés que sur une faite à l'adjudant-général.

Conducteurs.

3 peuvent être enrôlés depuis l'âge 25 ans. — Hauteur, 5 pieds 4 pou,

tes; — mesure autour des épaules, 34 pouces et au-dessus. On donne la préférence aux personnes ayant l'habitude de soigner les chevaux; il faut cependant qu'une demande spéciale soit faite à l'adjudant-général avant qu'aucun conducteur ne soit engagé, parce qu'il n'y a qu'une troupe dans le génie, et que par conséquent il y a très-peu de places vacantes.

Tous ceux qui sont enrôlés, sont envoyés immédiatement à Chatham pour suivre un cours spécial d'instruction dans le service du génie militaire.

Les différentes professions sont représentées dans les proportions suivantes, parmi les 80 sapeurs, composant une compagnie :

Charpentiers.	24
Maçons.	17
Taillieurs de pierre.	10
Forgerons	6
Charrons	2
Tonneliers.	1
Peintres.	6
Taillieurs.	3
Bourreliers.	2
Mineurs.	12

La proportion des professions parmi les sous-officiers dépend du besoin des différentes stations.

ont le rang de caporaux de cavalerie d'infanterie.

Les officiers ont la priorité dans ces armes ont la priorité de leur installation comme sous-

et accoutrements.

Les officiers et soldats du corps sont armés du fusil-encaster et du sabre-baïonnette. La carabine et de la baïonnette est de longueur de la carabine, 3 pieds et 6 pouces. Le sabre-baïonnette y est attaché, 6 pouces de longueur. Le calibre est : 593 pouces, axe mineur à la base. Les munitions sont les mêmes que d'infanterie d'Enfield.

Le sabre-baïonnette est de cuir noir brandebourg attaché à un ceinturon qui contient vingt décharges, est en cuivre. Les accoutrements sont de cuir.

Uniforme.

Le corps des ingénieurs royaux se compose de 1000 hommes avec parements bleus, et de

pantalons d'Oxford à raies rouges. La coiffure compose d'un colback de fourrure noire avec plume blanc et sac bleu.

Les officiers qui ne servent pas dans les compagnies du génie, portent un uniforme pareil à celui de l'état-major. Leur sabre a une garde de cuivre et le fourreau est de cuivre pour les officiers de compagnie, et d'acier pour les officiers d'autres rangs.

Composition de compagnies

	Compagnie de surveillance.	Pied de paix.	Pied de guerre.	Une troupe de trois.
Capitaine . . .	1	1	1	1
Lieutenants . .	2	2	3	3
Sergent-major .	—	—	—	1
Sergent quartier- maître . . .	—	—	—	1
Sergent de cou- leur . . .	1	1	1	—
A reporter :	4	4	5	6

	Compagnie de surveillance.	Pied de paix.	Pied de guerre.	Des troupes du train.
1.	4	4	5	6
2.	—	—	—	1
3.	7	5	5	4
4.	8	6	6	6
5.	8	6	6	6
6.	2	2	2	2
7.	—	—	—	9
8.	—	—	—	100
9.	99	89	100	—
Tal.	128	103	124	134

Le corps du génie royal

	OFFICIERS	Sub-alternes et soldats.	CHEVALS d'attelage, de selle.
1.	8	—	—
2.	46	—	—
3.	24	—	—

ARMÉE D'ANGLETERRE.

DANS LE PAYS ET DANS LES COLONIES.	OFFICIERS	Sous-officiers et soldats.	CHEVAUX d'officiers, de
<i>Report :</i>	24		
Lieutenants-col.	40	—	—
Capitaines . .	64	—	—
Capitaines en se-			
cond . . .	64	—	—
Lieutenants . .	192	—	—
Chirurgiens . .	2	—	—
Chirurgiens-as-			
sistants . .	5	—	—
Payeurs . . .	2	—	—
Adjudant de			
troupe . .	1	—	—
Chirurgien-vété-			
rinaire . .	1	—	—
Quartier-maitre.	5	—	—
Officiers surnu-			
méraires . .	17	—	—
19 compagnies			
dans le pays.	— 1,857	—	—
21 compagnies			
dans l'étranger.	— 2,382	—	—
1 troupe de train.	— 129	5	
Total :	417 4,368	5	

	OFFICIERS	Sous-officiers et soldats.	CHEVAUX d'officiers. de troupe.	
t :			5	120
n-				
.	7	—	—	—
.	14	—	—	—
ol.	35	—	—	—
.	56	—	—	—
se-				
.	56	—	—	—
.	168	—	—	—
al :	336	—	—	—
il :	753 4,368	5	120	

Train militaire

re est organisé en 6 bataillons.
compose d'un colonel-comman-
jors de brigade, et d'un instruc-
ie.

a est commandé par un lieutenant-
vices 1864. — 5^e série (A. s.) 17

colonel ou major, et est divisé en quatre troupes.

L'état-major d'officiers et de sous-officiers est pareil à celui d'un régiment de cavalerie, avec cette exception qu'il n'y a que trois maîtres d'équitation pour les 6 bataillons, et il n'y a pas de sergents-instructeurs de mousqueterie ou de maîtres de musique, mais il y a un établissement d'ouvriers.

Chaque bataillon a le nombre de chariots et le matériel suivants :

24 chariots pour le service général, tirés par quatre chevaux chacun ;

2 chariots d'ambulance ;

4 chars de fourrages, tirés par deux chevaux chacun ;

4 bâts ;

1 cacolet ;

1 brancard.

Chaque bataillon possède une caisse d'outils d'armurier et de matériaux pour la réparation des armes portatives, et chacune des quatre troupes possède un assortiment complet d'outils et de matériaux à l'usage des bourrelliers, vétérinaires, forgerons et charrons.

Les chariots dont on se sert actuellement, ont été introduits dans le service en 1858 ; ils portent un

Un chariot, à six chevaux, de nouveau un poids de 30C^{rs} a été approuvé et encore introduit dans le service.

Armes et accoutrements.

Le capitaine-major, trompettes et ouvriers :
1 d'acier, modèle de la cavalerie
n.

Le sergent, modèle de l'artillerie, [sac]
ceinturon et brandebourg, banderole
vermeille, contenant vingt décharges.
Le capitaine-major et les trompettes portent
le tambour et un clairon.
Les autres sont faits de cuir brun.

Uniforme.


Le uniforme est noir avec plumet de crin noir ;
la culotte avec parements blancs ; pantalons
à la française blanche.
Le col, à collet blanc.

Chevaux.

L'officier en chef et l'état-major du bataillon, à l'exception du quartier-maître, doivent trouver eux-mêmes leurs chevaux et leur sellerie, mais ils ont la permission de choisir des chevaux de troupes, parmi les rangs, aux mêmes conditions que les officiers des régiments de cavalerie, comme il est spécifié dans les circulaires n° 99, du 24 décembre 1860, et n° 200, du 24 avril 1862.

Le public fournit les chevaux et la sellerie pour les autres officiers.

Les chevaux du train militaire doivent avoir une hauteur d'au moins 15 paumes.



Composition d'un bataillon

PIED DE PAIX

CHEVAL
d'ordonnance, paille.

ES.

lieutenants, lieutenants,

ou major .	1	4	»
.	4	»	4
.	5	»	5
.	2	»	2
.	1	1	4
te.	4	»	4
.	4	1	4
.	4	4	»
nion.	»	»	»
érinaires. . .	4	1	»

et soldats.

.	1	»	4
à reporter :	18	5	15

ARMÉE D'ANGLETERRE.

RANG.

CHEVAUX

d'ordon. par

Report 48 5 1

Sergent quartier-maître.	1	»
Sergent payeur	1	»
Écrivain du régiment	1	»
Sergent-armurier	1	»
Vétérinaire - major.	1	»
Trompette-major.	1	»

Ouvriers.

Sergent sellier.	1	»
Bourreliers et harnacheurs.	3	»
Forgerons.	2	»
Sergent charçon.	1	»
Charrons.	3	»
Sergents-majors de troupe.	4	»
Sergents.	12	»
Caporaux.	16	»
Vétérinaires.	4	»
Assistants vétérinaires.	4	»
Trompettes	4	»
Soldats	226	»
Total.	304	5 1

* Chevaux de trait.

Force du train militaire

	Officiers.	Sous-officiers et soldats.	CHEVAUX		CHARIOTS.
			de selle.	de trait.	
Corps d'état-					
major. . . .	4	»	4	»	»
6 bataillons de					
4 troupes chacun	105**	1722	264	768	180
Total. . .	109	1722	265	768	180.

** Inclus les 3 maîtres d'équitation du corps.

La suite au prochain numéro.

NOUVELLES ÉTUDES

sur

L'ARME A FEU RAYÉE DE L'INFANTERIE

PAR GUILLAUME DE PLENNIES

Capitaine dans l'armée de la Basse grand-duché, Chevalier, etc.

TRADUIT DE L'ALLEMAND

PAR J.-E. TARRIEU

Ancien capitaine d'artillerie

DEUXIÈME VOLUME — PREMIÈRE PARTIE


Avec planches et figures

AVANT-PROPOS

POUR LA PREMIÈRE PARTIE DU SECOND VOLUME

Tout en nous réservant de donner dans une introduction détaillée les éclaircissements nécessaires au second volume dont voici la première partie, nous nous permettrons *provisoirement* les remarques suivantes :

Le retard qu'a éprouvé la publication de ce second volume trouve son explication et son excuse




des circonstances personnelles où
sur, en partie dans le développe-
du sujet scientifique qu'il avait à
de la nature de celui-ci doit être
le plus rapidement possible, ou
remanié sans cesse dans le manus-
s trouveront déjà dans la partie
ons aujourd'hui des résultats d'ex-
datent que de quelques mois et
es semaines.

action qui traite de l'arme à feu
inée, il est vrai, dès l'année 1862
nt concours de M. le lieutenant
secrétaire du comité impérial des
atives. Mais, depuis cette époque,
nt important n'a eu lieu dans la
russes; seulement les anciens mo-
ibre dont nous donnons une des-
le, à cause de l'intérêt historique
disparaissent naturellement tou-
rnement des troupes actives de la

e pour qu'une étude sur l'art de la
rmes ait une utilité pratique, elle
ncipalement sur une connaissance

aussi approfondie que possible de l'armement des troupes des grandes puissances. C'est dans ces grandes armées que le besoin d'unité, de simplicité et d'insusceptibilité du matériel se fait sentir le plus vivement, comme aussi la nécessité d'instructions claires, simples et concises pour le maniement des armes et leur emploi sur le champ de bataille. La Russie et la France ont fait des progrès extraordinaires dans ce sens et ont remédié ainsi à maintes imperfections de leur matériel. La sixième section est consacrée aux modifications les plus récentes accomplies en France. Dans la deuxième partie, qui est déjà sous presse, on examinera d'une manière plus ou moins détaillée l'état actuel des choses en Autriche, en Prusse, dans les contingents de la Confédération germanique, en Italie, en Suisse, en Hollande, en Suède, en Norvège, etc.

A cet examen des armes existantes il faut joindre le développement méthodique du progrès technique dont les phases ne correspondent pas toujours à celles du développement historique. La question du petit calibre qui se présente ici en première ligne a trouvé dernièrement en Hollande et en Suisse une solution que nous croyons décisive en principe. En conséquence, les épreuves très-intéressantes



été l'objet de considérations dé-
 ent, pour la Hollande, sur les
 la commission, publiés en 1862
 a Haye ; pour la Suisse en partie
 ciel du conseil fédéral, en partie
 ents provenant de sources dignes
 . Le *chargement par la culasse*,
 particulier, le *système prussien*,
 on future avec le petit calibre
 plus haut point de perfectionne-
 feu portative, se trouvent discu-
 approfondie dans la deuxième
 ts de cette discussion sont les ex-
 ones, russes, anglaises, norvé-
 positions de quelques praticiens
 a Saxe.

du *canon en acier fondu* se rat-
 à la question du petit calibre.
 ons, dans la septième section, de
 contestablement supérieure à toute
 ppuyant sur les expériences offi-
 uvelles et sur nos propres essais.
 ions de physique inséparables du
 a, et en particulier celle de l'effet
 natique de la *résistance de l'air*,

ont été soumises par nous, de concert avec M. le docteur *Philippe Waibler*, à Darmstadt, à un traitement nouveau par la voie purement expérimentale; il en sera rendu compte également dans la deuxième partie. Les principes optiques de la mesure des distances y seront aussi examinés sommairement.

Il nous a même fallu risquer une courte incursion dans un domaine étranger à notre sujet, celui de la *chirurgie*, afin de comparer les vues de médecins expérimentés sur la *puissance destructive* des projectiles (inséparable de la question du calibre) avec les conditions mécaniques de leur action et d'éclaircir les unes par les autres. Cette comparaison trouvera place dans la huitième section, où il sera traité des armes suisses.

La réalisation tactique des meilleurs effets possibles de l'arme à feu portative est liée à un bien plus haut degré à la *simplicité de son maniement* et à la *tension de la trajectoire* qu'à toute autre condition. *L'augmentation de la précision du tir pour une distance donnée*, c'est-à-dire la diminution du rayon de dispersion, en particulier, a, lorsqu'on compare son influence à celle des deux éléments précédents, une signification beaucoup

l'admet généralement. Ce fait n'étant mis en lumière, par la voie entale dans la deuxième section, montrera comment les procédés appliqués à cette question conduisent à des résultats.

cette question de la (probabilité que dans d'autres sujets analogues on ait conservé à notre livre son canon nous n'avons dépassé les limites élémentaires que lorsque nous traitons, comme on l'est toujours un peu aussi, sans méconnaître la valeur mathématiques plus élevées, rappelés, qu'elles n'ont contribué que à l'établissement des principes les plus importants de la technique et de leurs con-

la comparaison des données four-
nues par l'expérience, la plus riche,
la plus correcte possible, quand on
se préoccupe, offrent, d'une part,
et de tout enseignement pratique ;
la meilleure manière de servir la
science, avant tout, les prémisses scru-

puleusement par sa propre expérience ; en tout cas, on la sert mieux ainsi que par des spéculations mathématiques prématurées et hasardées.

Parmi les planches jointes à la deuxième partie de ce volume, on trouvera celles qui se rapportent au fusil d'infanterie suisse, modèle 1863, aux armes du système Podewills et à un nouveau système de chargement par la culasse perfectionné en Russie.

Darmstadt, le 1^{er} novembre 1863.

L'AUTEUR.

LA POUDRE DE MINE

STRATE DE BARYTE

MAXIFRAGINE (1)

I

employées dans les mines ne sont le
des poudres de guerre de qualité
sont composées des mêmes éléments
des proportions peu différentes
des déchets de fabrication et moins
illés.

de guerre, la poudre de mine
est dangereuse à manier, brusque
et dégageant, dans sa déflagration,
des vapeurs sulfureuses gênantes pour

est fabriquée à Landenne-sur-Meuse, par la
C^e.

la déflagration est le plus brus-
ettes dont on se sert généralement
ent de mesure n'indiquent, en
re chose que la plus ou moins
le combustion et ne fournissent
, même approximative, ni sur
des poudres, ni sur leurs effets

poudre doit s'estimer par la pres-
qu'elle produit sont susceptibles
; parois de la capacité qui les ren-
après le plus ou moins de rapidité
se produisent. Si l'espace dans le-
veloppent est hermétiquement clos,
exercent est simplement fonction
réduit et de leur température d'é-
ion faite de la conductibilité des pa-
e fermeture n'est pas hermétique,
lement le cas, il y a lieu de tenir
rditions de gaz possibles pendant la
bustion ; mais lorsque, nonobstant
, deux poudres, l'une vive, l'autre
ndreront des pressions égales, on
que ces poudres se montrent égales
à leurs effets utiles dans les travaux

la pesée de leviers ou de coins se dilatant dans la mine et surmontant à la fois l'inertie des masses et la cohésion de la roche. Si la poudre est très-vive, au contraire, si la pression que ces gaz exercent est pour ainsi dire instantanée, ses effets mécaniques deviendront comparables à ceux que produirait un choc brusque, tel qu'un coup de marteau. Toutes les parties formant l'enveloppe du fourneau, soumises à une pression subite, énorme, seront réduites en poussière et refouleront violemment la masse rocheuse environnante qui n'aura pas eu le temps de céder d'une quantité dépassant les limites de son élasticité; avant que cette masse ait pu se déplacer sensiblement, la mine fera explosion dans la direction de moindre résistance, et la détente des gaz projettera au loin les débris de l'entonnoir formé.


Or, comme c'est la division sans projection et sans émiettement que l'on doit chercher à obtenir, il est inutile, il est dangereux, il est nuisible même que la déflagration de la poudre soit trop brusque.

Quelque vive que soit la poudre, sa déflagration n'est jamais absolument instantanée, d'autre part, on ne pourrait employer dans les mines une poudre

par trop lente, par la raison que le bourrage céderait à la pression ou laisserait fuir les gaz avant qu'ils fussent parvenus à la tension nécessaire pour vaincre la cohésion et l'inertie des masses, aussi cette tension diminuerait sensiblement par le refroidissement des gaz trop longtemps en contact avec les parois de la roche.

Les poudres en usage ne réalisent jamais exactement les effets que nous avons analysés ci-dessus : les poudres vives agissent toujours un peu comme poudres lentes, et les poudres lentes comme poudres vives, présentant ainsi des phénomènes d'une certaine complexité ; toutefois, on peut dire avec assurance que la poudre de mine composée à l'instar de la poudre de guerre, et conséquemment explosive, se rapproche trop du type poudre vive pour être d'un usage bien avantageux ; et cela est si vrai, que l'on cherche à ralentir sa combustion autant que possible, tantôt en augmentant la grosseur du grain, tantôt à l'aide d'un lustrage angraphite, tantôt enfin en modifiant sa composition et son dosage.

Nous n'avons pas à nous étendre ici sur les résultats obtenus par la variation des proportions relatives des ingrédients ordinaires de la poudre; nous



à dire que ces résultats n'ont jamais
suffisants pour distinguer bien nettement
la mine de la poudre à canon. Ces
sont toujours des poudres vives, dange-
reuses à l'emploi, et le soufre qu'elles renfer-
ment produit de leur combustion fort in-
convénient pour les travaux souterrains.

Plusiers temps cependant, lorsque les
poudres lentes ont été mieux appré-
hendées, on s'est demandé s'il était bien nécessaire de
se servir de composés explosifs sem-
blables à feu, s'il n'était pas possible
de faire le tirage des mines des com-
posés fusantes et conséquemment
plus faciles à manier et moins destruc-

notamment de substituer à la pou-
dreinaire des mélanges de salpêtre avec
combustibles : charbon, houille, sciure
de bois, tourbe, etc.

Les essais dans cette direction ont prouvé
que les mélanges récemment fabriqués et
à doses dosées brûlent assez vivement, et
qu'ils produisent des gaz dans leur combus-
tion, ce qui permettrait d'employer
naturellement pour faire éclater les ro-

chés; mais on a constaté également que leur emploi n'est pas sans inconvénient.


En effet, comme ces compositions se débitent à l'état de poussière non grenée, leur densité est faible et essentiellement inférieure à celle de la poudre ordinaire, de sorte que :

1° La charge occupant dans le fourneau un espace plus considérable à poids égal, les gaz produits n'exercent pas une aussi forte pression ;

2° Le mélange des matières est moins exact et moins intime, et son homogénéité s'altère dans les transports, à cause de la différence de densité des composants, ce qui rend la combustion inégale et ses produits variables ;

3° L'état pulvérulent des matières les dispose à absorber facilement l'humidité, ce qui détériore la poudre.

Lorsque, par des motifs d'économie, on cherche dans ces compositions à substituer en tout ou en partie le nitrate de soude au salpêtre, ce dernier défaut s'aggrave encore. Le nitrate de soude, très-hygroscopique par lui-même, le devient tellement par l'interposition du charbon, qu'une exposition de quelques heures à l'air humide suffit pour rendre le mélange tout à fait impropre à l'usage auquel il est destiné.



adopté d'abord l'emploi de ces composés de leur meilleur mode d'action, et par conséquent, le moyen qui présente leur maniement, et qui est revenu en définitive à la poudre à canon, malgré ses défauts reconnus et son prix plus élevé, parce qu'elle donne des effets plus réguliers.

II

On a cherché à remplacer les pulvérulents des nitrates de potasse par le charbon, la sciure de bois, etc., et on a résolu le problème relatif à la poudre en se posant en ces termes :
 « Comment réduire une poudre expansive et susceptible d'agir avec autant d'effigularité que la poudre à canon et d'être plus répandable que cette poudre. »
 On a revu les différents éléments susceptibles de produire par leur mélange des composés capables de servir comme poudre de mine, et d'une part, toutes les combinaisons


fulminantes par le choc, et d'autre part, tous les produits trop peu abondants pour que leur emploi puisse se généraliser, on reconnaîtra que c'est dans les nitrates seulement que l'on rencontre à l'état libérable assez d'oxygène condensé pour alimenter une combustion vive ; les autres composés chimiques qui contiennent ce corps à l'état convenable sont ou trop chers ou trop peu actifs.

C'est donc parmi les nitrates qu'il faut choisir l'élément comburant des poudres de mine.

Mais tous les nitrates sont solubles, presque tous sont hydratés, hygroscopiques, et beaucoup déliquescents. Ces derniers ne pouvant être employés dans la fabrication d'artifices de qualité durable, on ne trouve plus, en définitive, de nitrates satisfaisant aux conditions requises que ceux de potasse, de baryte et de plomb, tous trois anhydres et peu ou point hygroscopiques.

Le nitrate de potasse se rencontre à l'état naturel ou s'obtient par des manipulations assez simples, et comme il donne, dans son emploi, des résultats satisfaisants, on s'explique facilement qu'il ait été tout d'abord mis en œuvre.

Le nitrate de baryte ne se trouve pas dans la nature. Mélangé avec les éléments combustibles de la



poudre, il provoque une ignition vive, mais pas d'explosion, et laisse un résidu volumineux susceptible d'encrasser les armes. Ces circonstances le rendant non applicable dans la composition de la poudre de guerre, qui seule fixait l'attention des observateurs, on le considérait comme impropre à remplacer le salpêtre.

Quant au nitrate de plomb, il avait été également écarté comme présentant à un plus haut degré encore les inconvénients reprochés au nitrate de baryte.

Aujourd'hui que l'on a reconnu les propriétés des poudres lentes, que l'on ne confond plus les idées de vivacité et de force, il y a lieu de revenir sur ces appréciations, surtout en ce qui concerne les poudres de mine.

Si le nitrate de baryte ne peut remplacer le salpêtre dans les poudres vives, il convient parfaitement, mieux même que le nitrate de potasse, pour la préparation des poudres lentes (à la condition qu'on ne fasse pas entrer de soufre dans le mélange combustible) et cela parce que :


1° La baryte a moins de tendance que la potasse à se transformer en carbonate ou en cyanure dans la déflagration, de sorte qu'à équivalents égaux, le

nitraté de baryte produit plus de gaz élastique que le salpêtre ;

2° Le résidu des compositions fusantes barytiques est pulvérulent, tandis que celui des compositions alcalines est une masse fondue cohérente et beaucoup plus difficile à détacher des parois de la mine lorsque celle-ci a fait long feu.

Une dernière considération, extrêmement importante, fait décidément pencher la balance en faveur du nitrate de baryte : c'est l'économie qui résulte de son emploi. Tant que le nitrate de baryte est resté un produit de laboratoire d'un usage fort restreint, on ne pouvait songer à le fabriquer en grand ; il se vendait beaucoup plus cher que le nitrate de potasse, et c'est en partie à raison de cette différence de prix que l'on ne pensait pas à en faire usage. Il n'en est plus de même aujourd'hui ; l'emploi du nitrate de baryte dans la poudre offre pour ce sel un débouché suffisant, et l'on peut, conséquemment, appliquer à sa fabrication les procédés économiques de la grande industrie, qui permettent de livrer ce sel à un prix inférieur à celui du salpêtre.

Le nitrate de baryte ne se prête pas au mélange ternaire ordinaire (nitrate, soufre et charbon), parce



La baryte le soufre se convertit en sulfurique qui se combine à la base, du volume des gaz ; mais s'il n'est pas fait sans soufre une poudre de guerre vive, rien n'oblige d'en introduire de mine, où sa présence est plutôt nuisible qu'utile.

Mélange intime de charbon et de baryte brûle avec assez de vivacité avantageux, pour augmenter la combustion, de rendre le charbon plus inflammable en l'imprégnant d'une solution.

Enfin, comme le charbon divisé retient l'humidité, que les mélanges restent jamais homogènes, qu'ils sont denses, difficiles à mesurer exactement leur introduction dans les trous de mine, il a paru nécessaire de greffer la mine au nitrate de baryte comme il se fait.

On prépare actuellement, la poudre de guerre de baryte, dite saxifragine, présente les avantages de la poudre de guerre. La densité est un peu plus grande, à volume


La poudre de mine (de Wetteren) pèse. 1,02

Et la saxifragine 1,24

La température de combustion de la saxifragine est un peu inférieure à celle de la poudre de mine ordinaire, tandis qu'à la flamme de la poudre, l'or pur en feuilles très-minces entre en fusion, à celle de la saxifragine il reste solide; l'or vert (alliage d'or et d'argent) seul se liquéfie. Comme la température de fusion de l'or est de 1102 degrés, et que celle de l'or vert est vers 1050 degrés, il peut y avoir une différence de 100 degrés au plus dans la température des flammes en faveur de la poudre ordinaire.

Par contre, tandis que la poudre de mine ordinaire donne par gramme 208 à 209 centimètres cubes de gaz permanents réduits à 0 et 0,76 de pression barométrique, la saxifragine donne 300 centimètres cubes.

Si nous calculons d'après ces bases les volumes de gaz engendrés par des poids égaux de saxifragine et de poudre ordinaire de mine aux températures respectives de combustion (soit de 1050 degrés pour la première et de 1150 pour la seconde), en prenant pour coefficient de dilatation des gaz le rapport 11 : 3000 par degré de température, nous



100 litres de gaz produits par un kilogramme de saxifragine, occuperont un espace

$$\left(\frac{11}{3000} \right) \times 300 = 1100,00 \text{ litres,}$$

les produits pour un kilogramme de poudre ordinaire de bonne qualité :

$$\left(\frac{11}{3000} \right) \times 309 = 1090,28 \text{ litres;}$$

la densité de la saxifragine (1,24) celle de la poudre ordinaire (1,02), l'une de ces poudres contenues dans sont inégaux et proportionnels à

l'ètre cube, il entrera 1 kil. 240 de kil. 020 seulement de poudre ordinaire de gaz engendrés par ces quantités :

Pour la saxifra-

gine. . . . $1,240 \times 1455,00 = 1804 \text{ l. } 20$

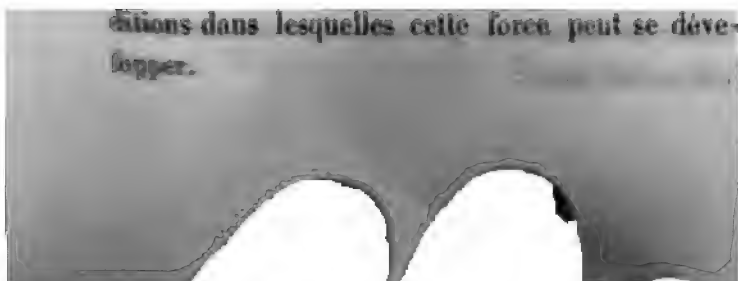
Pour la poudre

ordinaire. . . . $1,020 \times 1090,28 = 1112 \text{ l. } 08$

Et comme les tensions ou pressions exercées par les gaz sont en raison de ces volumes, nous serons fondés à dire que la force théorique de la saxifragine est à celle de la poudre ordinaire comme 18 est à 11.

En supposant que les températures de combustion des poudres dans un espace hermétiquement fermé sont les mêmes que celles qu'elles développent en brûlant à l'air, on commet peut-être une erreur. Il est très-probable que sous la pression ces températures sont de beaucoup plus élevées; mais comme la différence des températures de combustion libre n'est pas bien grande pour les poudres que nous avons comparées, nous pensons que les corrections qu'il faudrait apporter à chacun des chiffres indiqués ci-dessus n'altéreraient pas sensiblement leur rapport.

Dans la pratique, on constatera et on utilisera d'autant mieux la force plus grande de la saxifragine, que l'on réalisera plus promptement les conditions dans lesquelles cette force peut se développer.



le de donner plus de vivacité à la
 ps cette augmentation de rapidité,
 protanto, la saxifragine de la pou-
 port du mode d'emploi et de l'ac-
 , entraînerait une diminution dans
 az produits et conséquemment dans
 ve, ce qui ne semble en aucune fa-

que présente l'emploi de la saxi-
 se résumer ainsi :

III

et en même temps plus forte que la
 e, elle permet à la fois de réduire la
 mines, ainsi que leurs charges,
 leur espacement ;

t expansive et non explosive, son
 rtionnelle à la solidité de la roche ;
 on inertie en même temps que sa
 ndis que la poudre vive, pour la-
 est l'élément principal de la résis-

tance agit toujours par choc en pulvérisant les masses, la saxifragine les débite en fragments volumineux ;


3° Elle coûte moins cher que la poudre ordinaire et se conserve au moins aussi bien ;

4° Enfin, n'étant pas explosive à l'air libre, elle offre moins de danger dans sa fabrication, son transport, son emmagasinage et son maniement.

S'il est possible de substituer à la dangereuse composition de la poudre ordinaire, une substance simplement combustible et relativement inoffensive, la sécurité publique n'est-elle pas intéressée à ce que l'usage de cette dernière se généralise et à ce qu'elle remplace le plus tôt possible la première dans ses applications ?

Nous nous arrêterons ici ; c'est à l'expérience des hommes compétents qu'il appartient de vérifier si en réalité la saxifragine satisfait bien aux conditions requises pour une poudre de mine, et c'est à la sagesse du gouvernement de décider si son usage, ou celui de toute autre substance aussi efficace et aussi peu dangereuse, mérite d'être particulièrement recommandé.

M. S. de W.



ICE DES BOUCHES A FEU.

'UNE BROCHURE DE M. SCHEFFLER

PARUE A WIESBADEN

PAR M. SÉÉBOLD

Ingénieur civil

ons et résumons, du mémoire publié
par M. Scheffler, et intitulé *Proportion
ité des bouches à feu*, l'article suivant
apprécier nettement les qualités rela-
taires employés dans la confection des
bronze et acier fondu.

vérifié l'exactitude de la formule éta-
blie, et ayant pour objet le calcul des
tubes cylindriques ;

par b l'épaisseur de la paroi ;

intérieur du tube ;

on intérieure dans le tube, par unité

de la matière par unité de surface ;
sient de sécurité.

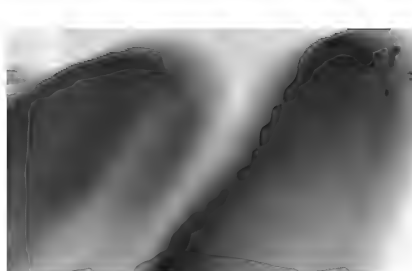
De l'acier fondu à 120,000 liv. par pouce carré, (2155 k. 38 par millim. carré); et si nous calculons la pression d'une atmosphère à 15 liv. par pouce carré, alors tout canon, quelle que soit du reste son épaisseur, devra nécessairement éclater si la pression intérieure devient plus forte que :

$$\frac{19000}{15} = 1265 \text{ atmosphères pour la fonte,}$$

$$\frac{34000}{15} = 2266 \text{ atmosphères pour le bronze et}$$

$$\frac{120000}{15} = 8000 \text{ atmosphères pour l'acier fondu.}$$

Si, dans la formule de *Lamé*, on prend pour donnée l'épaisseur de la paroi b , ou, ce qui revient au même, le rapport $\frac{b}{r}$, il en résulte la formule suivante exprimant la plus grande pression s par pouce carré, que puisse supporter la matière sous la pression intérieure :



$$= p \times \frac{\left(\frac{b}{r} + 1\right)^2 + 1}{\left(\frac{b}{r} + 1\right)^2 - 1}$$

Alors :

$\frac{f}{n} = s$, le maximum, par unité de surface, de la pression qui doit agir sur la pièce, à la circonférence intérieure du tube, et, en négligeant la pression extérieure, et que l'on peut admettre sans erreur appréciable, la formule de *Lamé* donnera :

$$\frac{b}{r} = \sqrt{\frac{s+p}{s-p}} - 1 = \sqrt{\frac{\frac{f}{n} + p}{\frac{f}{n} - p}} - 1;$$

Si le canon éclate sous la pression p , $s = f$, ou $n = 1$, et la formule donnera alors la limite de la pression intérieure qui ne peut pas être dépassée pour chaque matière. Cette pression, qui fait éclater le canon, quelle que soit d'ailleurs l'épaisseur de sa paroi, est $p = f$, c'est-à-dire qu'elle est égale à la résistance absolue de la matière.

Si donc nous prenons la résistance absolue f :
de la fonte à 19,000 livres par pouce carré (344 k.
26 par millim. carré);

Du bronze à 34,000 liv. par pouce carré (610 k.
69 par millim. carré);

ndu à 120,000 liv. par pouce carré,
r millim. carré); et si nous calcu-
m d'une atmosphère à 15 liv. par
lors tout canon, quelle que soit du
seur, devra nécessairement écla-
mon intérieure devient plus forte

atmosphères pour la fonte,

atmosphères pour le bronze et

atmosphères pour l'acier fondu.

formule de *Lamé*, on prend pour
eur de la paroi b , ou, ce qui revient
pport $\frac{b}{r}$, il en résulte la formule sui-
nt la plus grande pression s par
ue puisse supporter la matière sous
rieure :

$$\frac{f}{s} = p \times \frac{\left(\frac{b}{r} + 1\right)^2 + 1}{\left(\frac{b}{r} + 1\right)^2 - 1}$$

et comme la résistance absolue de l'acier fondu est à peu près six fois celle de la fonte, et trois fois celle du bronze, il en résulte que le rayon de l'âme, l'épaisseur de la paroi et la pression intérieure étant égales, un canon en acier fondu présentera une sécurité sextuple de celle d'un canon en fonte, et une sécurité trois fois et demie aussi grande que celle d'un canon en bronze.

Supposons que la pièce soit soumise à une pression de 1,000 atmosphères, que, par conséquent, $p = 15,000$ livres par pouce carré, en ce cas, il résulte pour les valeurs suivantes de b :

$$b = \infty \quad s = p = 15,000 \text{ liv. par pouce carré.}$$

$$b = 3r \quad s = \frac{17}{15} p = 17,000 \quad \text{id.}$$

$$b = 2r \quad s = \frac{5}{4} p = 18,750 \quad \text{id.}$$

$$b = r \quad s = \frac{5}{3} p = 25,000 \quad \text{id.}$$

$$b = \frac{1}{2} r \quad s = \frac{13}{5} p = 39,000 \quad \text{id.}$$

$$b = \frac{1}{7} r \quad s = \frac{113}{15} p = 113,000 \quad \text{id.}$$

$$b = \frac{1}{8} r \quad s = \frac{145}{17} p = 128,000 \quad \text{id.}$$

en fonte, soumis à une pression intérieure de 1 atmosphère, lors même qu'il aurait une épaisseur, ne fournirait qu'une résistance $= 1.266$; avec une épaisseur de $b = 2r$ ne présenterait qu'une résistance de $2r$ et serait très-près d'éclater sous une pression $= 2r$; la résistance n'étant plus représentée par la fraction $\frac{19000}{18750}$.

Le bronze ayant une très-forte épaisseur $b = 2r$ une résistance de $\frac{34000}{15000} = 2,266$; pour $b = r$ une résistance de $\frac{34000}{18750} = 1.81$; pour $b = \frac{1}{2}r$ une résistance de $\frac{34000}{25000} = 1.36$; il éclaterait sous l'épaisseur $b = \frac{1}{2}r$.

L'acier fondu donnerait, sous une pression très-grande, une résistance de 6.4 ; pour $b = r$ une résistance de 3 ; pour $b = \frac{1}{2}r$, il offrirait encore une résistance beaucoup plus grande que celle des métaux précédents.

• • taux précédents et n'éclaterait que sous l'épaisseur

$$b = \frac{1}{7} \text{ à } \frac{1}{8} r.$$

Si l'on remarque maintenant que la pression intérieure que doit supporter une pièce d'artillerie pendant le feu, atteint souvent 1000 atmosphères et au-delà, on ne sera pas surpris de voir souvent éclater les canons en fonte, même ceux en fonte de première qualité; que les cas ne sont pas rares où la même chose arrive avec des canons en bronze, tandis qu'un pareil accident n'est jamais à redouter pour les canons en acier fondu, lors même qu'ils auraient une épaisseur de parois beaucoup plus faible.

On voit, en résumé, que pour les appareils soumis à des pressions aussi considérables que les canons, une matière telle que l'acier fondu, remarquable par la supériorité de sa résistance, ne peut guère être remplacée par des augmentations d'épaisseur dans les pièces exécutées avec des métaux moins résistants, comme le bronze ou la fonte et, qu'au contraire, elle remplacera inévitablement ceux-ci dans leur application aux bouches à feu.

M. S. DE W.

ELLES MILITAIRES

AMÉRIQUE.

cuirassés ont pris, depuis quelque
e importance dans l'art de la guerre
l'industrie, au point de vue de leur
e les questions qui s'y rapportent se
llement au premier rang de l'art des
navales.

ujet, quelques renseignements statis-
aux navires américains.

ion qui, en 1862, était chargée par
nt des Etats-Unis de faire des études
nts cuirassés, avait publié un rap-
conclusions ne permettaient de rien
r la valeur ni sur l'avenir du système

de marine cuirassée en cours d'exécution dans ce pays. La commission se bornait à recommander l'adoption de trois plans différents proposés par MM. Burhnell et C^e de New-Haven (Connecticut), de M. Merrick de Philadelphie et M. P. Fricsson de New-York.

Après le navire *Monitor*, dont tout le monde connaît aujourd'hui le principe, vient, en première ligne, la batterie Stevens, dont la première idée fut soumise au gouvernement fédéral dès 1844 par MM. Robert et Stevens, et qui ne fut mise en chantier qu'en 1854 ; celle récemment construite est un immense bâtiment à vapeur de 6,000 tonneaux, 128 mètres de longueur, immergé jusqu'à son pont comme le *Monitor*, armé comme lui d'un éperon sous-marin, n'offrant aux projectiles ennemis que des surfaces fuyantes et ne présentant au-dessus de l'eau que deux batteries proprement dites. Celles-ci, munies chacune de quatre canons, ne sont pas des tours à pivot, comme sur le *Monitor* ; on les compare mieux aux redoutes quadrangulaires des défenses terrestres, qui forment des talus en pente ; ces talus, comme la coque du navire, sont cuirassés en fer très-épais. La coque a, comme celle du *Monitor*, une forme de navette presque dépourvue

es, effilée en façons depuis le mi-
trémities ; le pont est à fermeture
machines spéciales ventilent l'in-
a transversale de la coque figure à
angles isocèles tronqués parallèle-
et s'appuyant respectivement par

la coque est divisée, par des cloi-
s, en cinq grands compartiments
nt, la cloison est telle que le bâti-
s en danger si l'éperon se brisait.
s et la machine occupent le milieu
près de 40 mètres de longueur, et

pas de mâture ; les batteries et leurs
seuls au-dessus de l'eau ; la che-
lières a 3 m. 64 c. de diamètre.
r consiste en deux hélices latérales
aes, placées vers l'arrière en un
ie où l'effilement est tel que les hé-
ense ne dépassent pas la maitresse-
ient.

ont commandées, en croisant leur
chine à vapeur à huit cylindres fixes
rmant deux groupes dos à dos. Cha-

cun de ces cylindres , pour une hélice , a deux pompes à air, deux condensateurs et un arbre à quatre coudes venus de forge.

Ces machines sont à haute pression (5 atmosphères), à grande vitesse (80 tours), et les arbres des hélices ont 0,45 m. de diamètre.

Quant à la force motrice des deux quadruples machines, si, leur supposant une pression de vapeur finale comparable à celle des machines marines ordinaires, on leur applique la formule en chevaux nominaux de 200 kilogrammètres sur le piston, on trouve que chaque cylindre a 200 chevaux ; en nombre rond, soit 4,000 chevaux nominaux effectifs pour la machine entière, tandis que les évaluations américaines citent 8,500 chevaux.

Outre les huit cylindres, il y a une des machines auxiliaires pour la condensation, l'alimentation, la ventilation, l'épuisement et les manœuvres qui constituent un ensemble d'engins mécaniques jusqu'ici sans exemple à bord d'un navire.

On a peu de renseignements sur les chaudières ; on sait seulement qu'elles constituent dix corps distincts en une seule batterie sur 23 mètres de longueur, et qu'elles sont à deux retours de flamme par galerie.

Voici un résumé des principales dimensions de la batterie Stevens :

Longueur totale.	127 ^m 60	
Largeur au maître ban. . . .	17 63	
Creux sous le pont.	6 40	
Creux sous les batteries. . . .	7 30	
Tirant d'eau (non armé). . . .	4 86	
Tirant d'eau en état de combat	6 40	
Poids des machines.	548 t.	} en nombre rond 6,000 tonnes.
— des chaudières.	266	
— de la coque.	1,477	
— du blindage.	2,000	
— de l'artillerie	198	
— du charbon.	900	
— divers.	600	
Section résistante du navire	74 ^m 52	
Longueur de la machine. . . .	15 80	
Longueur des chaudières. . . .	23 00	
Longueur des arbres porte- hélice.	56 00	
Diamètre d'arbre porte-hé- lice.	0 45	
Diamètre des cylindres mo- teurs.	4 12	
Cours du piston.	4 06	

Nombre de tours. . . . 80

Pression. . . . : . . 5 atm.

Surface de chauffe effective 2394 mètr. car.

Force effective espérée. . 8600 chev. vap.

Un autre navire plus petit, le *Nangatuck*, a été construit par M. Stevens. C'est le modèle restreint, mais exact, de sa grande batterie.

En deux minutes et demie, le *Nangatuck* tourne sur son axe sans mouvement de translation. Il s'enfonce en dix-huit minutes jusqu'à 24 pouces d'eau par dessus son pont, et les pompes le relèvent en huit minutes. Sa vitesse est de dix nœuds à l'heure ; il peut prendre du charbon pour douze jours. Son armement consiste en un seul canon Parrot du calibre de 100.

On a construit, dans le Connecticut, un autre navire cuirassé, la *Galena*, qui a rallié la flotte des États-Unis.

Le *Ironsides*, construit à Philadelphie, est armé de deux canons rayés de 100 et de seize canons de 14 pouces ; il tire 43 pieds d'eau.

La plus belle frégate des États-Unis, le *Roanoke*, a été rasée pour recevoir une cuirasse et une tour dans le genre de celle du *Monitor*. Les pièces d'artillerie lancent des projectiles du poids énorme de

autre frégate en bois subit la même

batteries du même système que le plus grandes, ont été construites. s de deux canons de 15 pouces et dollars (2,120,000 fr.) chacune. s la construction, sur les mêmes itor de 300 pieds de longueur, avec it pouces d'épaisseur, et les parois ix-huit pouces.

t, pour la navigation des fleuves de eamers blindés qui peuvent être acs qui touchent au Canada.

l, en 1862, une somme d'un mil- our la construction d'un bâtiment- : fer ; ce bâtiment doit être de 5 à avoir une force et une vitesse très-

evens lance des bombes de 175 ki- les quatre pièces d'avant, et de plus es d'arrière. Les canons sont en fer

de l'armée et de la marine nous succès du canon Rodman a engagé t fédéral à continuer ses expériences

sur une plus grande échelle, et l'on a fabriqué des canons de 20 pouces (0^m 50) lançant un boulet de 1,000 livres, qui pourra percer l'armure d'un navire cuirassé, quelle que soit la matière dont les plaques seront composées.

ANGLETERRE.

Le professeur Crace Calvert a fait, pour le compte de l'amirauté anglaise, une série d'expériences sur les bois employés dans la construction des navires.

Il a cherché à expliquer l'altération qui se produit si rapidement sur certaines essences, tandis que d'autres restent intactes, même après un service de longues années. Il croit que l'excellence du bois de teak est due à la forte proportion du caoutchouc dont il est imprégné, et que si l'on parvenait à enlever le tannin des pièces de chêne et à le remplacer par une solution de caoutchouc, on le rendrait aussi durable que le teak.

Une compagnie s'était formée, il y a quelque temps, pour introduire dans les constructions navales un nouveau bois de l'Amérique du Sud, connu sous le nom de *Santa-Maria*, mais le conseil des chantiers maritimes de l'amirauté n'ayant pas cru devoir en adopter l'usage, l'importation en fut entièrement abandonnée.

Le *Santa-Maria*, objet d'un examen spécial par le célèbre professeur de Manchester, a été trouvé très-sain, résineux, et peu inférieur en qualité au teak lui-même, dont la durée ne peut être mise en doute.

On lit dans *le Times* que *le Edgar*, *le Black Prince*, *le Warrior* et *la Défense*, ont quitté Gibraltar, se dirigeant vers Lisbonne, en attendant à destination des ordres ultérieurs.

Le *Army and Navy Journal* nous donne des renseignements sur le chantier de construction navale de M. Laird, que nous croyons assez utile de reproduire :

Le chantier de construction de Laird est un de ceux que l'on peut offrir comme modèle. Il est situé

en face de Liverpool, sur le Mersey. La façade sur le fleuve est de 200 mètres, sur une profondeur de 160, et sa superficie totale de 33,000 mètres carrés, répartis en quatre bassins de carénage, chantiers de construction de navires, ateliers, magasins et cours. Indépendamment d'une grue de 135 mètres de longueur sur 26 de largeur, et reposant sur une base circulaire de 25 mètres de diamètre, installée près du grand bassin, pour la mise à bord des machines et des chaudières, on remarque aussi de petites grues de quai, et une grue roulante pour le transport des bois de grandes dimensions. Deux chemins de fer, se raccordant avec la ligne principale du Cheshire-railway, sillonnent les cours et les chantiers.

Il serait trop long d'entrer ici dans les détails d'organisation de ces chantiers; mais on aura quelque idée de leur importance en apprenant qu'en 1858 M. Laird avait déjà construit environ 230 navires jaugeant ensemble 95,000 tonneaux. Dans l'espace de vingt-deux mois, 75 navires sont sortis de chez lui, parmi lesquels plusieurs destinés à la marine royale, de la force de 400 chevaux, et des canonnières de 200 à 250 tonneaux.

Les deux plus grands navires construits dans ces

le *Nubia* et l'*Alma*, bâtiments à hélice, de 2,200 tonneaux et 500 chevaux. Les deux bâtiments, construits pour la marine insulaire et orientale, ont été employés pendant longtemps pour les transports de guerre. On assure que le *Nubia*, dans son trajet de Suez, a navigué avec une vitesse de 2 nœuds $\frac{3}{4}$ sur un parcours de

Le port de *M. Laird* a été fondé, en 1824, dans le courant de 1856 qu'il a été construit sur la rive gauche du Mersey. Il occupe 100 ouvriers pour le bien-être desquels ont été pris, sur lesquels on ne sau-

derrière la porte d'entrée, on remarque un étage d'un étage au-dessus du rez-de-chaussée. Le premier étage est une salle de lecture où les ouvriers peuvent se reposer, après leur repas, avant de rentrer du travail. Le rez-de-chaussée est un réfectoire pour les ouvriers. Le rez-de-chaussée contient leurs aliments crus; un cuisinier est employé pendant le travail, et lorsque la journée est terminée, chacun trouve dans une case por-

tant son numéro, ses aliments préparés. La contribution à payer pour profiter de cette institution est seulement de vingt centimes par semaine.

La frégate cuirassée, *Hector*, a complété son armement. Pendant les ---ais, elle a été soigneusement visitée et recouverte d'un ciment goudronneux, par dessus lequel on a appliqué, il y a environ huit mois, 800 plaques de tôle émaillée de l'inventeur Brown. Ces plaques ont été examinées avec beaucoup d'attention; une seule a été trouvée détériorée, et l'inventeur a prouvé que le fait provenait de l'emploi d'un ciment de mauvaise qualité, et, à sa demande, on enleva une partie des plaques : la cuirasse du navire fut trouvée parfaitement intacte de rouille ou d'oxydation. Cette expérience prouve surabondamment que les plaques vitrifiées sont préférables à toute espèce de vernis pour recouvrir le doublage des navires cuirassés.

Trois des anciens canons en acier fondu, renforcés de tubes de fer et d'acier, ont été soumis à l'essai à l'arsenal royal de Woolwich avec le plus grand succès. Le calibre de la pièce était agrandi

avoir un tube de deux pouces d'épaisseur, il résista à cent charges, et se composait de 28 livres de poudre et d'un projectile de 60, dont le poids fut augmenté de la nouvelle charge. Mais comme on ne put détruire le canon jusqu'à destruction, l'essai fut continué en augmentant la charge. Au troisième coup tiré le deuxième

on avait un tube en acier renfermé dans un tube en fer forgé; ce canon a éclaté.

Le canon était renforcé d'un tube en fer sur lequel on tira 80 coups sans montrer de déformation, et au 81^e coup.

On a vu avec la plus grande attention, l'immense avantage de cette invention, et la force énorme aux canons d'acier.

On terminera un canon de marine rayé de 12 pouces, et fabriqué d'après un nouveau système par Anderson, surintendant à la manufacture de canons. Ce canon sera, sous peu de jours, trans-

porté à bord de *l'Excellent*, pour être soumis à un essai comparatif avec un canon lisse de 400. Les essais seront faits en nombre égal, pour les deux canons, avec des projectiles de 100.

Des expériences très-intéressantes viennent d'avoir lieu, à Shoeburyness, en présence d'une commission, sur une bouche à feu rayée, construite récemment par W. Armstrong, et qui est la plus grande pièce d'artillerie qui ait été fabriquée jusqu'ici en Angleterre.

Cette pièce pèse environ 23,000 kilogrammes; elle est montée sur un affût de 15 pieds de longueur, elle lance des projectiles pleins, en fer forgé, du poids de 540 livres anglaises, ayant la forme et la dimension d'un gros mouton, et des projectiles creux de 600 livres anglaises devant renfermer 40 livres de poudre.

Dans ces premières expériences, la pièce dont il s'agit a donné les meilleurs résultats, comme portée et comme justesse de tir. De nouvelles expériences auront lieu prochainement pour constater ses effets destructifs. Cette question est d'une très-haute importance.

présenté au parlement britannique sur les accidents maritimes qui ont eu lieu sur les côtes du Royaume-Uni, pendant l'année dernière nient d'être publié.

Le nombre de sinistres s'est élevé au nombre de 147 bâtiments, moyenne annuelle, à celle des onze années précédentes, soit environ un naufrage pour 204 navires, au contraire, avec satisfaction, les pertes humaines dont on a eu à regretter ces événements a été relativement faible. Sur 4,729 personnes qui se trouvaient en danger de périr en 1862, 690 ont été sauvées, tandis que les onze années précédentes présentaient une moyenne annuelle de 1,000.

Le service doit être attribué aux services rendus par les sauveteurs et par les autres employés de la marine anglaise à l'assistance des naufragés, en effet, par le rapport du *Board of Trade* pendant les sept dernières années, il est constaté que 20,000 personnes ont dû la vie à ce service de sauvetage.


Le service est connu sous le nom de *National life boat service*, qui dispose actuellement de 125

bateaux de secours, a réussi à sauver 41 navires et et 358 personnes dans le courant de l'année dernière.

AUTRICHE.

Les expériences faites en Autriche pour l'attaque des roches à l'aide du fulmi-coton lui ont attribué certains avantages sur la poudre ordinaire, et son emploi a été reconnu plus économique, plus sûr et plus facile.

Les cartouches pleines, cylindriques, employées pour les travaux militaires de Comorn, avaient 26 cent. de diamètre, 108 cent. de longueur, et pesaient 70 kilog. Celles dont on a fait usage à Vienne, longues de 132 centimèt. et pesant 528 grammes, présentaient à l'intérieur un vide cylindrique de 44 cent. de diamètre. Les points d'attaque du feu étant aussi multipliés, l'instantanéité et les effets de la combustion étaient plus complets et cinq cartouches creuses produisaient le même effet que six



mines; l'économie de matières était de 100.

Le diamètre des trous de mine est deux fois un tiers et demie plus grand que celui des trous de pouvoir charger commodément l'espace pour obtenir l'inflammation. La profondeur se règle sur la longueur et celle de la bourre nécessaire; elle est de 21 à 27 centimètres pour des charges de 45 grammes.

Le tir s'exécute de la manière sui-

vant. On place au bord du trou une cartouche à mèche de sa tige à laquelle sont fixés les autres, et l'on remplit de sciure de bois la partie libre et qui est de 39 cent.

La mèche inférieure de la première cartouche, est la mèche d'Allemagne que l'on relève au-dessus de celle-ci, et dont la longueur est égale à la profondeur du trou; on enfonce la cartouche sur la cartouche électrique et on enfonce les autres sur la mèche qui doit être tendue, et on les fait descendre jusqu'au fond en bois.

On laisse tomber alors dans le trou le bout de mèche qui dépasse; en recouvrant la charge d'un tampon d'étoupes ou de papier, on place par-dessus une couche de copeaux, puis du sable et enfin de la bourre d'argile, moitié d'éclats de pierre et de morceaux de briques.

Pour écarter tout danger, on n'emploie le bourroir en fer que quand la charge est entièrement recouverte.

Si l'on n'a pas d'appareil électrique, on supprime la première cartouche et la sciure de bois en conservant le même mode de chargement, mais en entourant d'une enveloppe imperméable la partie de la mèche qui se trouve dans l'intérieur du trou.

On a reconnu que pour obtenir plus d'effet avec le moins de travail et de frais, on doit donner aux trous un espacement égal à un tiers de celui usité pour la poudre ordinaire, ce qui réduit les frais de forage dans le rapport de 4 à 3.

La quantité de fulmi-coton employée a été de 462 livres viennoises pour 1000 klafters cubes, ce qui équivaut à 38 grammes par mètre cube. L'attaque à la poudre a exigé comparativement 240 grammes par mètre cube, ou environ six fois davantage.

Le prix de la poudre s'est élevée et aurait été plus forte encore si la poudre avait été fabriquée par des procédés in-

Le militaire de Darmstadt nous annonce que, du feld-maréchal Heller, une des gloires militaires d'Autriche. Il était né en 1774 et combattit à l'âge de 17 ans, comme soldat, à Bar-sur-Aube, Vitry et Montmartre. En 1806, il donna sa démission en Wurtemberg, ne pouvant guère espérer d'avancer en Autriche. L'ancien officier entra comme volontaire dans le corps des sapeurs en 1807, et en 1821, la campagne de Naples. En 1822, nous le retrouvons avec le grade de lieutenant dans le même corps, se distinguant par ses services dans les Annales militaires de l'Autriche. Il fut pendant toute sa vie le collaborateur distingué.

Il fut nommé capitaine ; et en 1848, il fut nommé lieutenant de l'armée italienne ; en 1849, lieutenant-général, attaché à la personne du géné-

Il a publié la correspondance militaire du prince Eugène de Savoie ; la campagne d'hiver de 48 à 49, en Hongrie, et la biographie du feld-maréchal Radetzky.

Heller prit sa retraite, en 1856, avec le grade de feld-maréchal et fut anobli sous le nom de Heller de Hellthal.

ESPAGNE.

La marine espagnole se compose, suivant la *Epoca*, de :

- 7 frégates cuirassées (navires à trois mâts avec un rang de canons sous le pont), portant 240 canons ;
- 14 frégates à hélice, en bois, portant 474 canons ;
- 5 corvettes à hélice (1), munies chacune de 3 pièces d'artillerie ;
- 3 goélettes à hélice, portant chacune 3 canons ;

(1) Le nombre des pièces d'artillerie ne justifie point la dénomination de corvette (*corbetas*), et la *Epoca* doit faire erreur.

munies chacune de 2 canons.

ion :

hélice, portant 2 canons ;

res à hélice, munies chacune d'une
e.

aubes, portant chacun 46 canons ;

—	—	6	—
—	—	4	—
—	—	2	—
—	—	1	—

de transport à hélice.

e possède que deux vaisseaux de li-
ortant : l'un 86 canons, et l'autre

voiles, de 42 canons ;

à voiles, portant ensemble 92 bou-

voiles, portant ensemble 92 canons ;

voiles, avec 13 canons ;

de transport à voiles, jaugeant de
onnes ;

t une centaine de petits bâtiments di-
ensemble 5 pièces de canons.

Les bâtiments inférieurs au brick, à l'exception des canonnières, ne peuvent pas figurer comme navires de guerre, et nous trouvons donc un total de 39 bâtiments à vapeur, portant 764 canons, et en construction : 55 bâtiments portant ensemble 444 canons.

La flotte à voiles est d'environ 130 bâtiments de toutes grandeurs portant ensemble 372 canons.

Le président du conseil des ministres a lu au congrès une dépêche d'où il résulte que 9,000 hommes de l'armée espagnole à San-Domingo sont malades de la fièvre.

Le ministre de la guerre a ordonné la formation de quatre nouveaux bataillons qui seront, avant peu, envoyés à San-Domingo.

HAMBOURG

La *Gazette de Cologne* rapporte que la ville libre de Hambourg fait construire, pour son propre

monnières destinées à la défense de

le, faite à Seraing, doit être exécutée; en même temps, on attend la livraison de canons rayés de 100 en acier livrés à la manufacture de M. F. (Prusse rhénane).

PRUSSE GRAND-DUCALE

1, le ministre de la guerre avait soumis un projet pour la formation d'un régiment de chasseurs.

haute, à cette époque, avait adopté le projet; la chambre des députés n'y voyant rien de spécial et préoccupée par la situation financière à une session ultérieure.

en présence des événements guerriers, le projet, soumis de nouveau à l'appréciation des chambres, et appuyé par la situation

actuelle, ainsi que par une réduction des frais que son exécution doit naturellement entraîner, réduction obtenue par les dispositions prises dans l'infanterie et qui se traduit par le chiffre de 54,000 florins (115,000 fr. environ), sera très-probablement voté et exécuté promptement. Les frais annuels, évalués à 81,500 florins (175,000 fr.), seront donc considérablement diminués, et la dépense nette ne dépassera pas 27,300 florins par an (60,000 fr. environ).

La *Gazette militaire de Darmstadt* rapporte que le gouvernement du grand-duché de Bade modifie l'équipement de son infanterie. Les dernières guerres semblent avoir prouvé jusqu'à l'évidence la nécessité d'un couvre-chef plus léger que celui en usage dans l'infanterie autrichienne et que le casque à pointe (*pickelhaube*) bien plus lourd des Prussiens. Le ministre de la guerre badois proscrit cette dernière, qui a été adoptée par l'infanterie badoise il y a une dizaine d'années : elle est remplacée par un képi du modèle français.

La tunique étroite et à un rang de boutons dispa-

se et sera remplacée par une autre
ex rangs de boutons.
tions proposées dans l'équipement
ont été ajournées.

RUSSIE.

ans l'*Invalide russe* que MM. Teliatlenko continuent leurs travaux dans
er l'entrée du port de Sébastopol des
usses y ont coulés pendant la guerre

dans la première rangée la corvette
gate *Flora* et les navires *Gawrul* et
e partie des vaisseaux de ligne *Warna*

e rangée, on a relevé les vaisseaux
se-Apôtres, *Tchesme*, *Swiatoslaw*,
rie, *Yagoudil*, et la frégate *Kagoul*,
sans endommagés.

Tous ces travaux sont exécutés au moyen de huit grandes barques et d'un vapeur de 55 chevaux et par divers appareils spéciaux construits à Paris.

Les premiers navires prêts à être relevés sont les vaisseaux *Tri-Swiatitela* et *Selasoïl*, la frégate *Sisopol*, le vaisseau de ligne *Rostislaw*, les frégates *Midia* et *Messemwtria*, et enfin les vaisseaux *Chrubri*, *Paris* et *Constantin*.

Nos ouvriers russes poursuivent et achèvent le travail avec un succès et une intelligence vraiment remarquables.

M. S. DE W.

DES ARMES SPÉCIALES

ET CONSTRUCTION GÉNÉRALE

CANONS RAYÉS

ANDRÉ RUTZKY

premier du régiment d'artillerie de côte

D'APRÈS L'ALLENHAY

M MAURICE SÉBOLD

Ingénieur civil.

- Voir le numéro du 13 novembre 1863.)

représentées par AB ont une section sur base sert également de flanc construite d'une manière semblable érieure à AB. La petite partie rectangulaire est parallèle au rayon de la rayure ou de l'ailette, et sur de ce premier, mesurée dans la on est de $\frac{3}{4}$ de pouce, la profondeur res est de $2 \frac{3}{4}$ de pouces. Par les $a' c'$ des flancs directeurs on évite que le projectile puisse s'arc-bouter s à cannelures.

Le dessin montre suffisamment les autres détails de la construction des rayures et des ailettes.

Dans le profil de rayure D, fig. 56, la partie étroite rectiligne $a'e'$ du flanc directeur est remplacée par une courbe convenable et qui évite l'angle $d'd'$.

Aussi les flancs directeurs peuvent-ils être formés dans le profil par des courbes paraboliques et hyperboliques qui s'enroulent sur la section génératrice dans la proportion de la ligne droite à la spirale.]

Le projectile oblong qui peut avoir aussi des tétons pour s'engager dans les rayures excentriques est représenté sur la fig. 56 ayant des ailettes qui donnent une meilleure répartition de la pression et par là guident plus sûrement le projectile; ces ailettes peuvent faire partie du corps du projectile, travaillées à la surface comme dans ceux de Whitworth au moyen d'une machine à raboter.

Le canon devrait être dans ce cas en fonte ou en acier fondu pour que la dureté des arêtes n'endommage point sa structure intérieure.

Le projectile pour l'âme à rayures excentriques sera tourné après son chargement, comme il a été indiqué plus haut, et jusqu'à ce qu'il touche les flancs directeurs. Si on omettait de tourner le projectile, en supposant un angle égal à celui de la fig. 56,

soit de $5 \frac{2}{3}$ degrés ou $1/64$ de la circonférence, le projectile serait chassé en-ligne droite au moment du tir en admettant une hélice de 128 pouces sur une longueur de $\frac{128 \text{ pouces}}{64} = 2$ pouces après quoi seulement il viendrait toucher les flancs directeurs et serait forcé à la rotation.

**XXXV. — FORCES ET RÉSISTANCES DANS LE MOUVEMENT
DU PROJECTILE EN GÉNÉRAL.**

Il est évident que le mouvement du projectile dans l'âme dépend des forces et résistances qu'il y rencontre et auxquelles il est soumis.

La force balistique est produite par l'inflammation et la combustion de la poudre. Les gaz qui se dégagent tendant à se dilater le plus possible, exercent une pression uniforme sur toutes les parois qui les entourent, et la pièce résistant, le projectile est chassé en avant.

Les résistances qui doivent être vaincues par la pression des gaz de la poudre sont d'abord la masse du projectile même, le frottement contre les parois de l'âme pendant son mouvement de translation, la

résistance que le projectile rencontre dans les rayures par son mouvement rectiligne et finalement la pression de l'air atmosphérique extérieur.

Les gaz n'agissent pas en force égale sur toutes les parties des parois ou dans tous les points du trajet que le projectile accomplit dans l'âme du canon, et ceci non-seulement parce que la combustion de la poudre a lieu successivement (dans un temps assez court), mais aussi parce que dans le mouvement du projectile ils trouvent un espace toujours croissant à leur disposition.

Le décroissement de la pression des gaz est lié inévitablement avec l'agrandissement de l'espace.

La formation des gaz commencera après l'inflammation et finira avec la combustion complète de la masse de poudre. Entre l'inflammation et la combustion complète, se passe un intervalle ou un temps pendant lequel la pression, comme la formation des gaz, atteindra un maximum.

Le projectile commencera son mouvement au moment où la pression des gaz sera devenue assez grande pour vaincre son inertie et les résistances de frottement. Si la pression était constante, le projectile prendrait un mouvement uniformément croissant. Mais la quantité des gaz augmente rapidement et s'é-

vement du projectile même, dans un
 re croissant. De là ressort clairement
 ment du projectile ne sera pas uniformé-
 t, et qu'il n'est possible de déterminer
 ns de l'augmentation de marche que
 l bien établie sur la formation et la pres-
 rovenant de la combustion. Aussi long-
 e sera pas possible d'exprimer, d'après
 imatiquement exacte, la masse des gaz
 e instant de la combustion de la poudre
 ssion et température, il ne sera guère
 plus de résoudre le problème du mou-
 ojectile dans l'âme de la pièce.

la divergence et l'indécision des au-
 périmentateurs, relativement aux don-
 ession des gaz de la poudre et de la
 le la combustion ; et on sait qu'il n'a
 l'essais complets qui ne laissent pas de
 e matière. Tout ce que l'on connaît sur
 de la poudre, etc., est plus ou moins
 et les essais sur la force absolue de la
 e comte Rumdorf n'épuisent point le
 même contradictoires.

és qui se sont spécialement occupées
 ère, tels que Benjamin Robins, Daniel

Bernoulli, Euler, Sombard, Lagrange, Piobert, etc. ; les essais du major Neumann, de l'artillerie prussienne, et la méthode du colonel Majewsky, de l'artillerie russe, pour déterminer la pression et les rapports et proportions du mouvement du projectile dans l'âme de la pièce, ont seuls quelque valeur pratique.

XXXVI. — LES PROPORTIONS DU MOUVEMENT DU PROJECTILE DANS L'ÂME DU CANON ET LA PRESSION DES GAZ DE LA POUDRE DANS LES DIFFÉRENTES PARTIES DU FORAGE D'APRÈS ESSAIS.

L'artillerie prussienne a fait, en 1854, d'après la méthode du major Neumann, des essais pour déterminer la force des gaz dans un canon de 6 (pièce de campagne), et le colonel Majewsky, d'après ces essais, a établi les proportions du mouvement du projectile.

Le canon lisse de 6 en bronze fut chargé de simples boulets de 3,50 pouces de diamètre avec une quantité variable de poudre.

La pièce avait, du côté droit, et à 10 centimètres

re, un conduit en acier fondu dont le diamètre est le même que celui des tourillons, et l'ouverture de 0,3 pouces fut chargée avec un projectile cylindrique qui fut placé dans un récepteur oscillant placé devant le canon. On a employé des projectiles de différentes formes en mesurant chaque fois leur vitesse en sortant du récepteur. De ces vitesses du projectile, on a alors calculé les proportions du boulet en en tirant des conclusions sur la compression des gaz, pour les différentes pressions. Les détails de ces essais et la manière dont ils ont été faits, avec les conclusions sur la compression des gaz, se trouvent dans les Archives des officiers de l'artillerie. Pour mieux en faire comprendre l'importance, donnons ici quelques-uns des résultats en conservant les poids et les mesures.

RÉSULTATS AVEC LA CARTOUCHE ORDINAIRE A 2 LIVRES DE POUDRE

DISTANCE PARCOURUES PAR LE BOULET.	VITÉSSE DU BOULET PÉNÉTRANT LES PARCOURS.	TEMPS PERDUANT LEQUEL LE BOULET FAIT CE TRAJET.	PRESSION DES GAZ SUR UN POUCE CARÉ DU PROJECTILE DANS L'INTERVALLE DES TEMPS DONNÉS.	PRESSION MOYENNE DES GAZ DANS LA MÊME INTER- VALLE DE TEMPS.
Pouces.	Pieds.	Secondes.	Livres.	Atmosphères.
2,03	395	0,0009	9618	738
2,94	504	0,0010	13406	1031
3,95	607	0,0012	14486	1231
5,86	699	0,0014	2298	600
7,87	843	0,0016	13852	1062
12,10	1041	0,0020	9472	705
16,69	1108	0,0024	5570	428
32,45	1430	0,0034	6462	495
50,58	1586	0,0044	323	248
—	—	0,0050	—	307
—	—	0,0054	—	226

2,00	0,000	0,0010	0,000	0,0010	0,000	0,0010
2,91	432	0,0012	10806	833	10806	833
3,96	548	0,0014	13406	1036	13406	1036
5,92	670	0,0016	9432	727	9432	727
7,88	808	0,0019	13109	1011	13109	1011
12,06	986	0,0023	9470	732	9470	732
16,73	1109	0,0026	6833	527	6833	527
32,63	1444	0,0037	6684	514	6684	514
50,52	1656	0,0046	4568	354	4568	354
—	—	0,0052	—	76	—	76
—	—	0,0056	—	114	—	114

RÉSULTATS AVEC LA CARTOUCHE RALLONGÉE DE 2 LIVRES 5 DEMI-ONCES DE CHARGE.

DISTANCE PARCOURUE PAR LE VITRESE DU BOULET PENDANT LE PARCOURS.	Pouces.	Pieds.	Secondes.	PRESSION DES GAZ SUR UN POUCE CARRE DU PROJECTILE DANS L'INTERVALLE DES TEMPS NOTÉS.	
				Livres.	Atmosphères.
	2,01	328	0,0010	6684	849
	2,89	423	0,0012	10027	778
	3,92	543	0,0014	14371	1014
	5,83	681	0,0016	10918	848
	7,76	808	0,0019	12292	963
	11,98	1005	0,0022	10509	816
	16,98	1151	0,0026	7798	609
	31,94	1483	0,0036	7316	567
	50,07	2611	0,0045	3379	262

2,95	450	0,0012	11549	869
3,95	536	0,0013	10546	797
5,95	638	0,0016	7464	565
7,95	755	0,0019	10212	772

RÉSULTATS AVEC UNE CARTOUCHE SANS PROJECTILE ET 3 LIVRES DE CHARGE

TEMPS PARÉ EN SECONDES DEPUIS L'INFLAMMATION DE LA Poudre

0,0012	0,0016	0,0023	0,0036	0,0053	0,0072	0,0090
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

PRESSION NOTÉE EN DES CAS, DANS CES INTERVALLES DE TEMPS, ET ATROSPHERES

395	448	271	182	70	84	49
-----	-----	-----	-----	----	----	----

Des essais semblables ont été faits avec une pièce de campagne de 12 et une charge de 3 1/2 livres en employant la cartouche rallongée; les résultats se trouvent dans le tableau suivant.

RÉSULTATS AVEC UNE CARTOUCHE SANS PROJECTILE ET 2 LIVRES DE CHARGE

DISTANCES PARCOURUES PAR VITESSE DU BOULET PENDANT TEMPS PENDANT LEQUEL LE POÛCE CARRÉ DU PROJECTILE CAS DANS LE MÊME INTER-
 LE BOULET. LE PARCOURS. BOULET FAIT CE TRAJET. DANS L'INTERVALLE DES VALLE DE TEMPS.

Pouces.	Pieds.	Secondes.	Livres.	Atmosphère.
1,05	209	8	7390	439
2,13	341	12	11995	800
3,18	475	14	18530	1234
4,24	568	15	16340	1089
5,32	659	17	18345	1223
6,33	738	18	19496	1300
8,44	850	20	15003	1000
12,66	993	24	11141	743
16,86	1066	27	6350	423
33,81	1321	39	6452	428
50,75	1442	49	3454	230
68,79	1540	59	2934	196

, établis par des essais pratiques, qui permettent de jeter un regard d'un canon pendant le tir ; ils nous fets des gaz , leur quantité et leur blème du mouvement des projectiles toutefois résolu entièrement par ces rd à cause des inexactitudes d'un t parce qu'il n'a point l'étendue né- ouvoir juger avec justesse de l'en- estion. Aussi les causes des phéno- quatre espèces de charges forcées, de pression des gaz de poudre), ne pliquées que hypothétiquement, et des secousses du boulet.causant une stantanée des gaz, poursuivant son

es tables que la pression augmente ; l'âme au fur et à mesure que le qu'elle diminue de même, de sorte de pression avec charge ordinaire (boulet) est de 4,231 atmosphères, n'a parcouru qu'un trajet de 3,95 de repos.

rallongée donne, comme maximum, de $\frac{1}{3}$ du poids du boulet, 1,035

atmosphères, et après avoir
Avec la charge de 2/7 du p
mum n'est que de 869 atm
avoir parcouru 2,95 pouces à

La pression maximum pou
une charge de 3 1/2 livres
1,234 à 1,300 atmosphères,
a parcouru un trajet qui varie

On voit en outre dans ces
canon de 6 a resté 0,0044, 0
l'âme, tandis que celui du
0,0059 après l'inflammation

On n'a pas encore fait de
des canons rayés, et il n'y a
que l'on en fasse prochainen
riode de transmutations, de p
projets dans laquelle nous n
ment. Toutefois, les résultat
nons lisses peuvent servir de
rayés, en tenant compte de la
du projectile oblong compar
même diamètre, ensuite de
contre dans les rayures par
tation, et la différence du r
poids du projectile, du vent,

pas avoir lieu, car les têtes des fusées
iseraient ou laisseraient des traces nui-
ne. Il est pourtant connu que les bou-
lent le canon ayant les têtes d'amorce
cause en est peut-être qu'ils sont jetés
ns rotation aucune, ou que les batte-
conservé la situation voulue.

happant sans utilité par l'espace, entre
paroi, agissent sur la superficie du
peut dessiner la résultante de cette
ligne QS. Si PS indique la direction
la pression agissant parallèlement à
la force moyenne résultant des deux
QS et PS sera représentée par la ligne
angle RSQ avec l'axe du forage. On
ement que le boulet jeté sous l'angle
a paroi, la quitte sous le même an-
e même ang'e, et que cela se répétera
conditions autant de fois que la lon-
e le permet, et formant ce que l'on
ments. Le boulet quitte finalement
irection de cet angle. La cause énon-
ments est suivie d'autres que nous
devoir oublier. Les battements vien-
le ce que la forme du boulet laisse à

subira par là un retard dans son mouvement déterminant une rotation contraire à ce qu'il avait primitivement. De même, comme un boulet occasionne des secousses, il en sera de même, si l'intérieur de l'âme en possède, et alors les mêmes effets nuisibles.

Il faut rendre compte de ces battements en comparant un boulet à une roue de voiture ayant des rayons à sa circonférence et marchant à grande vitesse sur une route plane et solide, de même qu'on peut se figurer une roue parfaitement droite roulant sur une route offrant des inégalités. En supposant la route comme la roue parfaitement droite, il n'y aurait guère de sens à parler de l'inclinaison de direction de la roue.

On n'est pas encore d'accord sur l'influence du mouvement sur le mouvement des boulets dans l'âme, et il serait pourtant intéressant d'en examiner, par des expériences et des observations, l'importance de la cause ci-dessus énoncée, en comparant ces expériences un tube en verre à un jeu qui, chassé par un courant d'air, couverte d'une teinture ou couleur blanche, fait ses battements, ses secousses et

son mouvement de rotation sur les parois intérieures du tube.

En supposant, au lieu d'un boulet, un projectile oblong dans un canon lisse, on verra immédiatement que les battements n'auront pas lieu de la même manière. Si *ab* (fig. 58) représente le projectile oblong chargé, et *efgh* le vent, les gaz s'échappant par l'espace exerceront une pression sur la surface du projectile, pression représentée par les petites flèches, et qui agit principalement contre l'axe longitudinal. Cette pression détermine un contact absolu entre la partie inférieure du projectile et celle de l'âme. Le choc des gaz, dans ce cas, peut faire glisser le projectile le long des parois de l'âme, et, du moment que son centre de gravité *S* est suffisamment soutenu par la paroi, il n'est pas facile de trouver la cause qui ferait changer au projectile sa position parallèle à l'axe de l'âme pendant son mouvement de translation dans l'âme.

De même, le projectile peut glisser parallèlement à l'axe du forage, s'il est chargé à vent et s'il est forcé par les rayures à la rotation. Car si *ik* (fig. 58) représentent deux ailettes qui reposent sur la base des rayures et par lesquelles le centre de gravité *S* est suffisamment soutenu, et que l'axe longitu-

parallèle à l'axe de l'âme EF, le progressé au commencement de son mouvement du jeu existant contre les parois de l'âme, ou ses ailettes contre la base des mouvement a lieu dans la direction de ces forces, ainsi que dans la direction de l'axe. Le projectile frappe avec ses ailettes les directeurs des rayures opposés au mouvement il glisse avec ses ailettes le long de ces rayures qui le forcent au mouvement de rotation et s'échappant par l'espace du jeu, exercent une pression constante sur la surface du projectile et font lever les ailettes qui soutenaient le projectile dans sa position primitive contre la base du canon. Le projectile se maintient donc parallèlement à l'axe de l'âme, et suivant le pas du forage, la spirale de gravité décrit autour de l'axe de l'âme une ligne du pas qui se trouve enroulée autour d'un cylindre dont le rayon est égal à la distance de l'axe de gravité de cet axe.

Ces ailettes qui se trouvent à la partie inférieure du projectile soutenaient les ailettes du projectile à l'entrée du canon en faisant un demi-tour de rotation à la partie rayée de l'âme, le centre de

gravité du projectile se trouvera, quand il quitte la bouche, au-dessus de l'axe.

D'après la force balistique engendrée par le mouvement de translation rectiligne et par le mouvement de rotation du projectile, le centre de gravité du projectile et celui-ci lui-même quittent l'âme suivant une tangente que l'on se figure tracée au point final de l'hélice décrite par le centre de gravité. Comme cette tangente se trouve en avant et vers la droite, le projectile, d'après l'hypothèse ci-dessus, devra dévier dans la trajectoire, vers la droite.

Si la résultante de la pression des gaz n'agit pas sur la base du projectile, parallèlement à l'axe de l'âme, le projectile pourra être soulevé par sa partie postérieure ou décentré, ce qui amènera des battements contre les parois de l'âme à la partie antérieure du projectile. Ces battements se renouvelleront à cause de l'élasticité des matières en contact, en diminuant beaucoup la précision du tir et en dégradant les ailettes.

En désignant par s l'espace du jeu au-dessus des ailettes du projectile et par l la distance entre les deux rangs d'ailettes, la déviation de la trajectoire au préjudice de la précision du tir sera limitée par l'angle α que l'on trouve par l'équation :



$$\sin \alpha = \frac{s}{l}$$

ant cette déviation avec celle déve-
nment, on recevra une multitude de
les de grandeur et par lesquelles s'ex-
inition de la précision du tir.

central des gaz peut aussi déterminer
si la hauteur des rangs d'ailettes est
les ailettes ne sont pas de même hau-
re si elles n'ont pas la même distance
t à l'axe longitudinal du projectile; cet
s parallèle à celui de l'âme, et le choc
ra le projectile dans sa position longi-
à ce qu'il vienne toucher les parois

du projectile n'est pas parallèle aux
, les battements peuvent être engen-
on des gaz qui agissent comme des cla-
roduisant dans les espaces acutangles.
lement des battements quand le centre
bera en dehors de la surface de base
omme il a été déjà dit plus haut.

Les ailettes étant de hauteur égale, il peut y avoir encore des battements, en supposant dans les rayures des inégalités de profondeur causées ou par le forage primitif, ou par l'usure irrégulière des rayures par le frottement des ailettes. Ces dernières peuvent être aussi, quoique ayant été établies normalement, usées irrégulièrement par l'inégalité de la pression des gaz à la surface du projectile. Si, par exemple, la résultante de la pression qui agit sur la surface du projectile par suite du jeu ne passe pas exactement par le milieu de la ligne *ik* (fig. 58) laquelle ligne passe par les points d'appui des ailettes, celles-ci souffriront inégalement, de sorte que les ailettes qui sont les plus rapprochées de la résultante doivent offrir une résistance plus grande à leur base.

Il résulte de tous ces cas pour la construction des projectiles à ailettes, qu'il faut placer les ailettes de manière que la distance du rang antérieur à la résultante de la pression que le vent fait subir à la surface du projectile soit égale à la distance du rang postérieur à cette même résultante.

Nous avons déjà mentionné l'influence qu'exerce le jeu des ailettes dans les rayures; les ailettes doivent, sous ce rapport être construites de manière à venir toucher en même temps les flancs directeurs



il n'en était pas ainsi, c'est-à-dire si
rang antérieur par exemple venaient à
nos directeurs avant celles de rang
projectile éprouverait une oscillation
forte capable de déterminer des
aillettes postérieures contre les pa-

lement de ces développements que
canon et les parois ne subissent pas
la même usure, n'étant pas toutes
même pression. Les rayures dans les-
ent les ailettes inférieures du projec-
i-ci est chargé s'useront à leur base,
autres rayures ne porteront guère de
à cet endroit.

as à ailes chargés avec vent suivront
ement dans l'âme les mêmes lois que
t ailettes (boutons).

de ces développements, que dans la
s ailettes, leur distribution sur la sur-
le a, sur la précision du tir, encore plus
leur forme, et qu'il est possible que
fautes tolérées à l'inspection de récep-
ctiles, ou par un dérangement quel-
nnué par le transport des projectiles

reconnus sans défauts, la justesse du tir ne soit pas parfaite; et qu'un usage continu de ces projectiles défectueux ou détériorés endommage l'âme de la pièce.

XXXVIII. — DE L'INFLUENCE DU VENT DANS LE TONNERRE DES PIÈCES SE CHARGEANT PAR LA CULASSE.

Les projectiles à manchons destinés aux canons se chargeant par la culasse, se chargent dans la partie lisse de l'âme et en sont jetés par le choc dans la partie rayée.

Le diamètre du manchon est égal au diamètre de l'âme pris dans les rayures; les parois doivent enlever ou découper du manchon les ailettes qui guident le projectile.

Pour rendre ce découpage facile et pour que les ailettes prennent bien la forme des rayures, on choisit généralement le plomb comme matière de construction de ces manchons qui enveloppent le noyau en fonte du projectile. Ils sont maintenus sur ce noyau par des creux rectangulaires dans le sens longitudinal et transversal du projectile.

coupé par les parois doit pouvoir s'en-
t si on ne veut pas endommager et le
canon.

ra, par ce découpage, resserré le plus
noyau ; mais le plomb étant incom-
t que la partie superflue puisse s'é-
établir cet échappement dans les con-
économiques de dépense de force
bonne au projectile, ou plutôt à son
eurs saillies d'un diamètre égal au
de paroi en paroi, et on ne laisse que
s de forme annulaire d'un diamètre
dans les rayures ; de cette façon, la
e formera, entre ces anneaux et sur la
s ailettes faisant suite à celle découpée

it constaté l'exactitude de cette hypo-
projectiles ramassés après le tir mon-
des saillies, des ailettes ou plutôt des
. Mais, malgré cette disposition du
et des parties qui ne peuvent pas se
vite ni assez complètement, et les
plissent, après un tir plus ou moins
ties qu'il faut alors enlever au moyen
i propre à cet usage.

Pour permettre le chargement du projectile dans la partie lisse de la culasse, il faut un certain jeu et ce jeu sera cause que l'axe longitudinal du projectile ne tombera pas dans l'axe de l'âme, ce que nous allons développer.

Si ABCD, fig. 59, tabl. IV, représente la partie lisse de l'âme et, *ab* l'axe du projectile, on verra que ce dernier se trouve plus bas que l'âme. Devant le projectile commence la partie rayée de l'âme BCHI, qui, en général, a moins de diamètre que la partie lisse.

On peut relier directement ces deux parties, mais de manière que les bases des rayures tombent dans le plan BC perpendiculairement à l'axe de l'âme. Dans ce cas, les arêtes découpant les ailettes du manchon sont rectangulaires, et le découpage se fera facilement sans une grande dépense de force, exactement comme dans une machine à percer ou à poinçonner.

Si, au contraire, on diminue successivement la hauteur, en reliant la base des rayures avec la partie lisse *aBc* par un cône, de sorte que la coupe longitudinale nous donne le cône BC*ef*, le découpage des ailettes ne se fera que difficilement, à cause de la compression que ce cône exerce sur la partie à découper.

l'action des gaz, on verra qu'ils en-
trent tout où il y a du jeu dans l'espace
en exerçant une pression sur
les parois de l'âme, mais encore en pres-
sant du mouvement le projectile contre
le fond.

Le jeu de ce mouvement est supposée pa-
rallele au forage, et les parois des rayures
sont par conséquent plus profondément
cylindriques du manchon que dans la
base. La partie qui doit être découpée
cylindrique du manchon de plomb, a
une saucille dont la plus grande largeur
est d'une rayure, plus la moitié du
jeu tant au manchon un diamètre égal à
celui des rayures, il se trouvera découpé,
à l'intérieur, des ailettes qui ne rempli-
rent la profondeur des rayures, et
ont la hauteur de l'ailette et la pro-
fondeur égale à la moitié du jeu que le
jeu dans la partie lisse de l'âme. Mais
clairement, la position primitive de l'axe
relativement à l'axe de l'âme ne chan-

ge irrégulier sera presque toujours

évilé par le cône $BCef$, reliant les deux parties de l'âme ; mais alors le rapport des deux axes ne sera plus le même. Car, au commencement du mouvement, le projectile doit montrer le cône avec ses parties antérieure et inférieure, par ce mouvement, le jeu supérieur se trouvera anéanti, mais les deux axes ne seront plus parallèles. En désignant par l la longueur de la surface du projectile reposant sur la paroi, D le diamètre de la partie lisse et D' celui pris dans les rayures, nous avons $D - D' =$ le jeu $\frac{D - D'}{2} =$ la plus grande hauteur du cône ; et par $\sin. \alpha = \frac{D - D'}{2}$, le plus grand angle α que les deux axes forment ensemble.

Le découpage des ailettes et la compression du manchon commenceront en ce cas à la partie antérieure et supérieure du projectile.

Quand le projectile atteint, dans son mouvement de translation sur la rampe, avec sa partie supérieure, l'âme rayée, le jeu cessera d'exister à cet endroit ; mais il subsistera toujours par derrière et ne cessera complètement que quand le projectile aura passé entièrement la partie du cône qui relie le tonnerre au forage rayé de l'âme. Et, comme par là il y a pression vers le bas, la divergence entre l'axe

le de l'âme diminuera, mais toujours la mesure que le permettra derrière le projectile. Dans l'âme inférieure agira contre le man- à le pousser vers le haut; et, les deux effets se réunissent pour le projectile dans celle de l'âme, ce coup dans la plupart des cas.

**ORGANIZATION, COMPOSITION
AND STRENGTH
OF THE ARMY OF GREAT-BRITAIN**

Compiled by captain MARTIN PETRIE

14 th. regiment topographical stat. topographical and statistical department war office

colonel sir HEAT JAMES R. S., F. R. S., etc., director

Printed by order of the secretary of state of war. — London, 1863.

— Printed under the superintendence of her Majesty's stationery office. — 16, 136 p. Cloth : 2 shillings, 6 d.

(Organisation, composition et forces des armées de l'Angleterre, par M. le capitaine MARTIN PETRIE; imprimé par ordre du secrétaire d'État de la guerre.)

(Suite. — Voir le numéro de février 1864)

Infanterie

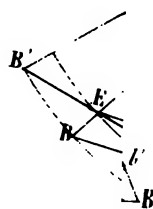
La force d'infanterie de l'armée se compose de 3 régiments de gardes, 109 de ligne, et la brigade de tirailleurs, en dehors de 9 régiments et des corps coloniaux.

Les 3 régiments de gardes comprennent 7 bataillons et forment une brigade sous le commandement d'un général-major. — Quand quelques régiments ou des parties de régiments, servent ensemble sans

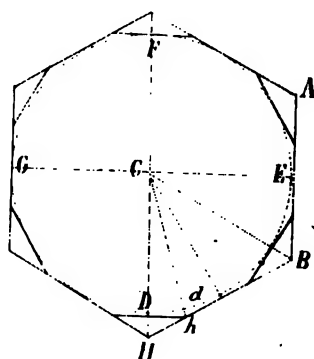


Pl. III.

45.



50



51.

troupes, on les considère comme un seul commandement d'un officier supérieur. Les gardes ont le privilège de rang au dessus de ceux qui ont le même rang dans les autres armes. Par conséquent un capitaine des gardes a le rang de lieutenant-colonel, un capitaine dans les autres armes celui de capitaine, et un enseigne celui de lieutenant. Les sous-officiers cependant n'ont pas de supériorité sur ceux des autres corps.

L'armée de ligne compte 109 régiments en deux brigades de tirailleurs. Les derniers ont été organisés des troupes qui étaient au service de la compagnie des Indes. Les 83 régiments se composent d'un seul bataillon, dont deux, le 60^{me} et la brigade de tirailleurs ont quatre : le nombre total des bataillons est de 41. — Sur ce nombre il y a 8 bataillons de tirailleurs, et 8 de *Highlanders*. Les neuf premiers ont le titre honoraire « d'Infanterie légère » et sont désignés sous le nom de « fusiliers » sans aucun rapport essentiel, comme les autres régiments. L'infanterie légère cependant ne se sert pas de tambours, et n'a pas de marques distinctives, comme aussi les autres dans les uniformes.

Suivant les recensements de 1862-63, chaque bataillon de l'infanterie de ligne, tant dans le pays même que dans les colonies, a une force normale de 900 soldats, ceux qui sont dans les Indes en ont 50 de plus.

Il est digne de remarque qu'il n'y a pas d'établissement spécial de paix « ou de guerre, » pour les bataillons, mais la force en est réglée de temps en temps sur l'autorité du secrétaire de l'État de guerre, suivant les besoins des différentes stations et du service en général. Les bataillons qui servaient en Crimée en 1855 se composaient d'au moins 2,000 soldats divisés en 12 compagnies de service, 4 compagnies de réserve et 4 compagnies de dépôt.

Dans l'établissement d'un bataillon, on observe généralement les principes suivants :

Officiers. — L'état-major du régiment se compose d'un lieutenant-colonel, deux majors, un adjudant, un instructeur de mousqueterie, un payeur, un quartier-maître, un chirurgien, et un ou deux chirurgiens-assistants. — Un capitaine et deux officiers subalternes sont adjoints à chaque compagnie ; un des derniers cependant figure comme instructeur de mousqueterie dans l'état-major du bataillon.

Sous-officiers et soldats. — L'état-major possède un maître d'école, 4 sergents de première classe, viz :

major, un sergent-quartier-maître, un acteur de mousqueterie et un maître de sergents de seconde classe, viz : un sergent, un sergent-armurier, un infirmier-écrivain du régiment. Le tambour ou est porté sur le rôle comme tambour

re, datée Horse-Guards, 14 mars 1862. pu'un sergent-maitre-tailleur est porté comme sergent; il a le rang et la solde d'un sergent; il ne peut être dégradé pour cause de mécon-

naissance d'école, maîtres de musique ou sergents ne peuvent pas être dégradés par le conseil de cour martiale, parce qu'ils sont employés à remplir ces fonctions spéciales.

Dans une compagnie il y a un caporal pour vingt hommes, un sergent y est adjoint. Un des sergents est de couleur, et il y a un tambour et un sergent, excepté dans l'infanterie légère et les bataillons de tirailleurs, qui ont deux clairons.

Chaque bataillon est constitué de cette manière, et le sergent-maitre-tailleur, porté sur le rôle suivant l'autorisation exprimée dans la

circulaire, datée Horse-Guards, 11 mars 1862, et la bande de musique, se composant d'un sergent, d'un caporal et de dix-neuf soldats, en dehors d'un caporal de *pioneers* et un pioneer par compagnie.

L'organisation des *guards* diffère, sous certains rapports, de ce qui précède. Les trois régiments ont chacun un état-major, se composant d'un colonel, d'un lieutenant-colonel et d'un solliciteur. Le colonel n'est pas en service actif comme officier de régiment. Chaque bataillon n'a qu'un major; il n'y a pas de payeur ou sergent payeur, les fonctions de ces derniers étant remplies par les agents du régiment. Il n'y a pas non plus d'infirmier-major.

Les gardes-fusiliers écossais, et les régiments de *highlands*, ont un fifre-major et six fifres en dehors de leurs tambours et musiciens (1).

Les bataillons sont divisés généralement en six compagnies de service et deux compagnies de dépôt. Six à huit de ces dépôts sont réunis ensemble pour former un bataillon de dépôt, qui a un état-major spécial d'officiers et de sous-officiers. Le nombre de ces bataillons de dépôt est de 23.

(1) Les 25^e, 26^e et 91^e ont la permission d'avoir trois fifres par bataillon, mais l'établissement est le même que celui d'autres bataillons de la ligne.

ils n'ont pas de dépôt. Dans le cas où
millions seraient détachés au service dans
ceux qui sont stationnés dans le pays les
comme dépôt, en enrôlant des recrues et
et tous les renforts nécessaires.

Armes et accoutrements.

Les d'armes à feu sont en usage à pré-
senterie, c'est-à-dire :

Le d'Enfield, modèle 1855, poids, avec
10 liv. 8 onces; longueur 72 1/2 pou-
ces du canon, 39 pouces, diamètre du ca-
non, trois gorges progressives, rayure,
31/2 pouces.

Le court, modèle 1860, poids, avec le
cylindre, 9 liv. 12 onces; longueur 71 1/4
pouces du canon 33 pouces, calibre 577,
gorges progressives.

On se sert dans quelques régi-
ons des modèles un peu plus vieux, mais la
différence est minime.

— Cartouche contenant une balle al-

longée avec tampon de bois de buis; poids 530 g., diamètre 55 pouces; charge de poudre 2 1/2 grains.

Les cartouches sont réparties en paquets de 10 chacun. Poids de 60 décharges avec 90 capsules, 5 liv. 9 onces.

Les *sabres* sont de différents modèles :

Le modèle de la ligne pour sergents d'état-major, avec fourreau de cuir, garde et monture de cuivre doré; poids, sans fourreau, 2 liv., longueur de la lame, 2 pieds 8 pouces.

Le modèle de la ligne pour tambours : fourreau de cuir, garde et monture de cuivre, poids sans fourreau, 1 liv. 14 1/2 onces; longueur de la lame 19 pouces.

Celui des *pioneers*, espadon à scie, fourreau de cuir, garde et monture de cuivre; poids 2 liv. 4 onces; longueur de la lame 22 1/2 pouces.

Le modèle pour les régiments de tirailleurs, celui des sergents d'état-major sont les mêmes que ceux de la ligne, excepté que la garde et la monture sont d'acier.

Le modèle pour les clairons des régiments de tirailleurs est le même que le modèle pour les clairons de la ligne, mais la garde et la monture sont d'acier.

Le *claymore*, pour sergents d'état-major des ré-

Highlands, portant le *kilt*; fourreau de montage d'acier; poids 2 liv. 4 onces; la lame 29 1/2 pouces.

re pour sergents d'état-major des régiments **Highlands** portant le *trews*, est pareil au précédent; poids 2 liv. 12 onces; longueur de la lame 30.

re pour fifres et musiciens; fourreau de montage et monture d'acier; poids 2 liv. 15 onces; longueur de la lame 29 1/2 pouces.

Officiers et soldats sont armés et équipés de la manière suivante :

Sergents d'état-major, maître de musique d'état-major; sabre, nœud d'épée, ceinturon et fourreau dorés.

Carabine rayée courte avec sabre-baïonnette et ceinturon avec brandebourg et bélière dorée; giberne contenant 20 décharges, et petite giberne attachée à la bandoulière; sac à balles et décharges attaché au ceinturon. Les sergents d'infanterie légère ont un sifflet et une ceinture attachée à la bandoulière.

Carabine rayée et baïonnette; ceinturon avec brandebourg et bélière de cuivre; giberne contenant 20 décharges, et petite giberne pour capsules.

attachée à la bandoulière ; sac à balles pour 10 décharges, attaché à la bandoulière.

Tambours, clairons, fifres et musiciens. Sabre, ceinturon avec brandebourg et bélière de cuivre. Les tambours ont un tablier et portent un tambour attaché à une ceinture. Les clairons et fifres ont chacun un clairon et des cordons, en dehors d'une flûte ou piccolo avec boîte.

Pioneers. Sabre, espadon à scie ; ceinturon avec brandebourg, anneau et bélière de cuivre. Les outils des pioneers se portent dans des sacs ou des enveloppes de cuir noir.

Les soldats attachés à l'infirmerie ne sont pas armés.

Guards. Sergents d'état-major, maître de musique et tambour-major, comme la ligne.

Sergents et soldats. Comme la ligne ; mais ils ne portent pas de sacs à balles, et leurs gibernes contiennent 30 et 60 décharges au lieu de 20 et 50.

Autres rangs. Comme la ligne, mais la bélière des musiciens est dorée. Les fifres des fusiliers écossais portent un *claymore* attaché à une bandoulière noire.

Régiments des highlands portant le kilt. Sergents d'état-major, maître de musique, tambour-major, tambours, clairons et musiciens. *Claymore* et bandoulière de buffle avec brandebourg.

Autres rangs. — Comme la ligne.

Dans les régiments des *highlands* portant le *trews*, les sergents d'état-major, le tambour-major, et le maître de musique portent leurs *claymores* à un ceinturon de buffle à garniture dorée.

Les ceinturons, les sacs à balles et les gibernes pour les capsules des *guards*, de la *ligne* et des *highlanders*, sont de cuir de buffle blanc; la giberne est de cuir noir.

Tirailleurs. — Sergents d'état-major, maître de musique et clairon-major. — Sabre, ceinturon à garniture argentée.

Sergents et soldats. — Carabine rayée courte, avec sabre-baïonnette; ceinturon avec brandebourg; giberne contenant 50 décharges et petite giberne pour capsules, attachée à la bandoulière; sac à balles attaché au ceinturon. Les sergents ont un sifflet et une chaîne, attachés à la bandoulière.

Clairons et musiciens. — Sabre; ceinturon avec bandoulière.

Pioneers. — Sabre, espadon à scie; ceinturon avec brandebourg et anneaux.

Les ceinturons et accoutrements des régiments de tirailleurs sont tous de cuir noir.

Uniforme.

Guards. — La grande tenue se compose d'une tunique écarlate, d'un pantalon noir à bordure écarlate, et d'un bonnet d'oursin noir. Les régiments de grenadiers portent un plumet blanc, et les *colli-treams* un plumet rouge; les fusiliers écossais ne portent pas de plumet.

Ligne. — L'uniforme se compose d'une tunique rouge, d'un pantalon noir à bordure écarlate dans l'hiver, et d'un pantalon bleu foncé dans l'été. Le schako est de drap bleu foncé, à pompon rouge et bleu.

Tirailleurs. — La tunique et le pantalon sont de drap vert. Le schako est pareil à celui de la ligne.

Infanterie légère. — Comme la ligne, mais le schako est surmonté d'un plumet de crin vert au lieu d'un pompon. Les sergents ont un sifflet et une chaîne attachés à la banderole de giberne.

Fusiliers. — Comme la ligne, mais un plumet de crin bleu remplace le pompon, excepté dans le 5^e régiment, qui porte un plumet rouge et blanc.

Les régiments des highlands sont au nombre de huit. Sur ce nombre, il y en a cinq; viz : le 42°, 78°, 79°, 92° et 93°, qui portent le *kilt*; et trois, viz : le 71°, 72 et 74°, qui portent le *trews*. Les cinq premiers et le 72° portent un bonnet de plumes d'autruche noires, avec coiffe de serge, surmonté d'un plumet de vautour blanc ou rouge. Les 71° et 74° ont un bonnet de modèle spécial.

La redingote ou jaquette est du même drap que celle portée par les régiments de ligne. Le reste de l'uniforme est conforme au modèle des *highlands* et comprend pour les cinq premiers régiments, le *kilt*, la bourse, la chaussure tartane avec bas de soie et rosettes, les guêtres et les souliers à boucles de métal blanc.

La serge dont on fabrique les *kilts et trews*, est d'une couleur et d'un modèle spéciaux pour chaque régiment.

Les sergents d'état-major et les sergents d'infanterie portent des ceintures de cramoisi; celles pour les premiers sont fabriquées de soie; et celles pour les derniers d'estame.

La bande de musique de l'infanterie porte des tuniques blanches avec les parements du régiment; dans le cas cependant où les corps ont des parements

blancs ou de buffle, elle porte des parements écarlates. Pour les corps de tirailleurs, les tuniques sont vertes.

La grande redingote portée par l'infanterie entière est de drap gris.

Chevaux.

Les officiers supérieurs et les adjudants des régiments d'infanterie doivent monter de bons chevaux, quand ils sont de service. Les officiers supérieurs titulaires, quand ils servent comme officiers supérieurs en campagne ou en garnison, doivent être également à cheval.

Les officiers doivent toujours fournir leurs chevaux eux-mêmes.

Le tableau suivant indique le nombre de chevaux pour lesquels les officiers ont la permission de porter les fourrages.

Officier supérieur, commandant un régiment ou corps, d'au moins 250 hommes	1	2	2	2	2
Officier supérieur n'ayant pas de com- mandement	1	1	2	1	1
Capitaine commandant un régiment ou corps, d'au moins 250 hommes. Capitaine n'ayant pas de commande- ment	1	1	1	1	2
Subalterne	1	1	1	1	1
Adjudant.	1	1	1	1	1
Chirurgien	1	1	1	1	1
Chirurgien-assistant.	1	1	1	1	1
Payeur.	1	1	1	1	1
Quartier-maître.	1	1	1	1	1

**Serviteurs indigènes attachés aux régiments
dans les Indes.**

L'infanterie servant dans les Indes a ordinairement attaché à son service un certain nombre de serviteurs indigènes payés par le gouvernement des Indes.

Voici la proportion pour un bataillon dans la présidence de Madras :

- 4 Monshee ou maître d'école.
 - 1 Choudry ou surintendant de la police
des bazars.
 - 2 Peons ou agents de police.
 - 20 Puckallies ou conducteurs de taureaux
pour le transport de l'eau.
-

TION D'UN BATAILLON DE GUARDS (GARDES,

Dix compares.

	GARDES de grenadiers ET DE COLONNÉENS.	FUSILIERS SCANDINAVES.
CIEURS	1	1
lieutenants-		
capitaines.	10	10
lieutenants.	12	12
mousquetaires	8	8
ans les subal-		
.	1	1
.	1	1
re.	1	1
for ou chirurg-		
stant.	1	1
istant.	2	2
TOTAL.	36	36
S ET SOLDATS	1	1
at-major de		
asse :		
.	1	1
er-maitre.	1	1
cteur de mous-		
ique.	1	1
at-major de	1	1
isse :		
ier.	1	1
giment.	1	1
or.	1	1
.	—	1
tailleur.	1	1
uleur.	10	10
.	29	29
es et clairons.	16	16
.	—	5
DATS		
.	39	39
nciers.	1	1
.	10	10
.	26	20
.	730	730
P-OFF. ET SOLD.	863	869
ID TOTAL.	900	908

ARMÉE D'ANGLETERRE.

FORCE DE L'INFANTERIE DE LA GARDE.

RÉGIMENTS.	OFFICIERS.	HAUTE D'ÉCOLE S.-offic. ET SOLDATS.	CHEVAUX D'OFFICIERS
GARDES			
DE GRENADIERS.			
3 bataillons . . .	110	2592	12
GARDES			
DE COLDSTREAMS.			
2 bataillons . . .	74	1728	7
FUSILIERS ÉCOSSAIS.			
2 bataillons.	74	1740	9
TOTAL.	258	6060	28

Sur les officiers, il y en a neuf qui sont employés dans l'état-major.

D'UN BATAILLON DE LIGNE, DE TIRAILLEURS ET DE
BERS, DANS LE PAYS ET DANS LES COLONIES.

G.	LIGNE.	TIRAILLEURS	HIGHLANDERS	
	101 compagnie de service.	1 compagnie de dépôt.	10 compagnies de service.	2 compagnies de dépôt.
ERS				
pas en service	—	—	—	—
.. . . .	1	—	1	—
.. . . .	2	—	2	—
.. . . .	10	2	10	2
.. . . .	11	2	11	2
.. . . .	9	1	9	1
.. . . .	1	—	1	—
queterie (com- alternes).	—	—	—	—
.. . . .	1	—	1	—
.. . . .	1	—	1	—
.. . . .	1	—	1	—
.. . . .	1	—	1	—
REAL.	28	5	38	5
.. . . .	1	—	1	—
ET SOLDATS				
.. . . .	1	—	1	—
tre	1	—	1	—
d- mousque-	—	—	—	—
.. . . .	1	—	1	—
.. . . .	1	—	1	—
.. . . .	1	—	1	—
.. . . .	1	—	1	—
.. . . .	1	—	1	—
major	1	—	1	—
.. . . .	—	—	—	—
ur	1	—	1	—
.. . . .	10	2	10	2
.. . . .	29	4	29	4
clairons. . .	20	4	20	4
.. . . .	—	—	5	—
				10
.. . . .	29	10	39	—
.. . . .	1	—	1	—
.. . . .	10	2	10	2
ervice des ho-	5	—	5	—
.. . . .	20	—	20	—
.. . . .	681	128	681	128
TERS ET SOL-	818	154	834	154
GRAND TOTAL.	867	160	873	160

COMPOSITION D'UN BATAILLON DE LIGNE, TIRAILLEURS ET HIGHLANDERS, ÉTABLISSEMENT DES INDES.

RANG.	LIGNE ET TIRAILLEURS		HIGHLANDERS	
	Des compagnies de service.	Des compag. de dépôt.	10 compag. de service.	Des comp. de dépôt.
Colonel.	—	—	—	—
Lieutenant-colonel.	1	—	1	—
Majors.	2	—	2	—
Capitaines.	10	2	10	2
Lieutenants.	11	3	11	3
Enseignes.	9	1	9	1
Payeur.	1	—	1	—
Instructeur de mousqueterie (compris dans les subalternes).	1	—	—	—
Adjudant.	4	—	1	—
Quartier-maître.	1	—	1	—
Chirurgien.	1	—	1	—
Chirurgien-assistant.	5	—	2	—
TOTAL.	39	6	39	4
Maître d'école.	1	1	1	—
SOUS-OFFICIERS ET SOLDATS.				
Sergent-major.	1	—	1	—
Sergent quartier-maître.	1	—	1	—
Sergent instructeur de mousqueterie.	1	—	1	—
Maître de musique.	1	—	1	—
Sergent-payeur.	1	—	1	—
Sergent-armurier.	1	—	1	—
1. dernier-major.	1	—	1	—
Écrivain du régiment.	1	—	1	—
Tambour ou clairon-major.	1	1	1	—
Fifre-major.	1	—	1	—
Sergent maître tailleur.	1	—	1	—
Sergents de couleur.	10	2	10	2
Sergents.	29	8	29	8
Tambours, fifres ou clairons.	20	4	20	4
Plageolens.	—	5	5	—
				10
SOLDATS.				
Caporaux.	39	10	39	10
Caporal de pioneers.	1	—	1	—
Pioneers.	10	2	10	2
Soldats attachés au service des hôpitaux.	5	—	5	—
Musiciens.	20	—	20	—
Soldats.	775	88	775	88
TOTAL DES SOUS-OFFICIERS ET SOLDATS.	919	114	925	114
GRAND TOTAL.	959	120	955	120
Serviteurs indigènes attachés à chaque bataillon.	24	—	24	—

Majors.	2 ou 3	20	1
Capitaines d'état-major.		29	1
Adjutants	1	23	1
Capitaines-instructeurs de mousqueterie.	1	23	1
Instructeurs-assistants.	1	23	1
Payeurs.	1	23	1
Quartier-maitres.	1	23	1
Chirurgiens-majors.	1	6	1
Chirurgiens.	1	17	1
Chirurgiens-assistants.	1 ou 2	43	1
Sergents.	6 ou 7	140	1
TOTAL DE L'ÉTAT-MAJOR.	15 ou 18	374	12
			18

Les capitaines-instructeurs et instructeurs-assistants de mousqueterie sont des officiers régimentaires.

Force de l'infanterie de ligne

RANG.	OFFICIERS.	SUBS-OFFIC. ET SOLDATS.	CI ET
DANS LE PAYS ET DANS LES COLONIES.			
Ligne, 79 bataillons. . . .	2.932	65.221	
Tirailleurs, 5 bataillons . .	185	4.143	
Highlanders, 1 bataillon . .	38	835	
DANS LES INDES.			
Ligne, 46 bataillons. . . .	1.794	42.320	
Tirailleurs, 3 bataillons . .	117	2.760	
Highlanders, 7 bataillons. .	273	6.582	
DÉPÔTS.			
Bataillons d'état-major ou de dépôt.	185	140	
Dépôts de régiments dans le pays et dans les colonies. .	510	10.880	
Dépôts de régiments dans les Indes.	336	6.384	
Dépôts d'invalides et de convalescents	8	16	
Surnuméraires	9	—	
SOMMAIRE.			
Dans le pays et dans l'étranger, 141 bataillons	5.339	121.863	
Dépôts, etc.	1.048	17.420	
TOTAL.	6.387	139.283	

Quatre-vingt onze officiers d'infanterie appartenant :
giments sont employés dans l'état-major, et vingt-cinq
établissements d'éducation et de manufacture.

ATION DES CONPS ET RÉGIMENTS COLONIAUX

	Régiments des Indes-Occidentales.	Tirailleurs de Ceylan.	Tirailleurs royaux du Canada.	Régiments de Sainte-Hélène.	Compagnies royales de Newfoundland.	Compagnies des îles Falkland.
L.	1	—	—	—	—	—
.	1	—	—	—	—	—
.	2	1	1	1	—	—
.	2	2	2	1	—	—
.	1	1	1	—	—	—
Ingénierie.	—	—	—	—	—	—
.	1	1	1	1	1	—
.	1	1	—	1	—	—
.	1	1	1	1	—	—
.	3	2	2	1	1	—
.	16	14	12	5	2	1
.	20	14	14	5	2	—
.	10	14	10	5	2	—
.	—	16	—	—	—	—
.	—	16	—	—	—	—
SOLDATS.						
giment.	1	2	1	1	1	—
bre.	1	1	1	1	1	1
.	1	1	1	1	1	—
.	1	1	1	1	1	—
de mous-						
.	1	1	1	1	1	—
.	—	1	1	1	—	—
ni.	—	1	1	1	1	—
.	1	1	1	1	—	—
mpagnie.	10	—	—	5	—	—
.	—	14	12	—	2	—
.	22	42	38	20	4	2
1 éfres.	16	28	24	10	4	1
.	40	58	50	25	10	2
.	760	1.449	950	675	190	20
.	—	80	—	—	—	—
.	919	1.456	1.126	564	224	37

Intendance

L'intendance se compose d'un établissement d'officiers et d'un corps d'état-major : le tout étant sous le commandement d'un général en chef.

L'établissement d'officiers se compose de 3 intendants-généraux, 15 intendants-généraux-députés, 60 intendants-généraux-assistants et 120 intendants-généraux-assistants-députés. Total : 198.

Toutes les premières nominations dans l'intendance se font parmi les subalternes de l'armée, qui ont au moins deux ans de service, et qui n'ont pas encore atteint leur vingt-cinquième année. Ils ont à servir six mois à titre d'examen, comme intendants-généraux-assistants-députés en activité de service. — Dans le cas où il n'y aurait pas un nombre suffisant de volontaires éligibles dans l'armée, les non-combattants, de dix-huit à vingt-cinq ans, sont éligibles, mais ils doivent servir pendant une période d'essai d'au moins deux ans, comme intendants-généraux-assistants-députés.

ers d'intendance n'ont pas de commanditaire en dehors de leur département, séance dans les Cours martiales ou dans , suivant la date de leur brevet, c'est-

ant-général comme général-major ;

ant-général-député, de cinq ans de service comme colonel ;

ant-général-député, de moins de cinq ans de service comme lieutenant-colonel ;

ant-général-assistant, comme major ;

ant-général-assistant-député, commeaine.

dants-généraux-assistants-députés, qui n'ont pas le brevet comme tels, ont le rang de lieutenants.

La tenue des officiers d'intendance se compose d'une tunique bleue, à parements de velours et d'un pantalon bleu à galons d'or. Le chapeau à deux cornes avec plumet et les autres accessoires sont les mêmes que ceux des officiers d'infanterie, avec un fourreau de cuivre pour le sabre, et un baudrier de cuir pour les autres ; ceinturon de cuir de

Le corps d'état-major de l'intendance est surveillé par un officier de l'intendance qui a les fonctions d'officier-général d'état-major. Les rangs du corps se complètent parmi les volontaires dans les autres branches de service. Les sous-officiers et soldats qui désirent y passer, doivent être d'un bon caractère et avoir servi au moins deux ans. Il faut aussi qu'ils sachent lire, qu'ils aient une écriture belle et lisible et qu'ils connaissent les quatre premières règles de l'arithmétique.

Les volontaires doivent passer un examen de trois mois au plus, à l'expiration desquels ils sont adoptés ou renvoyés dans leurs régiments ou corps précédents; s'ils sont acceptés, leurs noms restent tout de même inscrits sur les rôles de leurs régiments ou corps précédents comme surnuméraires, pour qu'ils puissent y être renvoyés en cas d'incapacité ou de mauvaise conduite.

Les soldats qui entrent dans les corps du Royaume-Uni pour passer un temps d'examen, sont envoyés à Aldershot dans le but de recevoir une instruction spéciale dans le service de l'intendance. Le plus souvent ils sont portés comme bouchers ou boulangers, mais le corps se compose de soldats de différentes professions.

ment de sous-officiers et soldats du
at-major de l'intendance, est comme

nts-majors du régiment;
yés ou gardes-magasins de 4^e classe,
nt le rang de sergents-majors ;
yés ou gardes-magasins de 1^{re} classe,
nt le rang de sergents-quartiers -
itres ;
yés ou gardes-magasins, ayant le rang
sergents d'état-major de deuxième
sse ;
nts de couleur ;
nts ;
aux et 2^e caporaux ;
ns ;
s.

se compose actuellement de cinq com-
it trois sont stationnées à Aldershot,
p de Curragh, tandis que la cinquième
au Canada. — En Chine et dans la
ande, il y a de petits détachements qui
s organisés en compagnies, et dans

quelques autres stations étrangères, on emploie quelques sous-officiers ou hommes comme subalternes.

Chaque compagnie est commandée par un intendant-général-assistant-député, et se compose des sous-officiers et soldats suivants :

- 1 sergent de couleur;
- 6 sergents,
- 6 caporaux;
- 6 2^e caporaux;
- 2 clairons;
- 80 soldats.

Ce nombre varie quelquefois d'après les besoins du service.

Les emplois subalternes dans l'intendance dans le pays et dans l'étranger, remplis jusqu'ici par des civils, doivent, d'après nouvel ordre, être remplis dorénavant, si c'est possible, par des sous-officiers et soldats possédant les qualités requises. Ces emplois sont les suivants, et on les considère comme les emplois de l'état-major de l'intendance :

- 1 garde-magasin de 1^{re} classe, ayant le rang de sergent-major;

magasins de 2^e classe, ayant le rang
sergent-quartier-maître ;
magasin de 3^e classe, ayant le rang
sergent-d'état-major ;
four de vivres, ayant le rang de caporal.

accoutrements. — Sergent-major et
Sabre, même modèle que celui des ser-
gent-major d'artillerie ; ceinturon et pendants

et soldats : Carabine d'artillerie avec
crosse en bois, pendants de cuir brun ; ceinturon
en cuir brun avec brandebourg pour le fourreau du
sabre ; un sac à balles avec pochettes à
bandes de zinc, et contenant 20 dé-
calitres, attaché au ceinturon.

— Sabre-baïonnette avec ceinturon et
crosse en bois.

— Tunique bleu foncé à parements de
rouge ; pantalon bleu foncé à galon rouge,
boutons en cuivre.

Les soldats ont les habillements suivants quand
en fonction :

Boulangers. — Jaquette et gilet de laine blanche et pantalon de drap grossier.

Bouchers. — *Jean-frock* bleu, *guernsey* épais d'estame bleu, pantalon et bottes de cuir brun.

Ouvriers. — Jaquette de serge bleue et pantalon de drap bleu.

Département médical

mel du département médical se compose
ement d'officiers et du corps de l'hô-
mée.

— L'établissement d'officiers est comme

- 1 directeur-général ;
- 7 inspecteurs-généraux ;
- 25 inspecteurs-généraux-députés ;
- 49 chirurgiens-majors d'état-major ;
- 61 chirurgiens d'état-major ;
- 481 chirurgiens-assistants d'état-major ;
- 6 apothicaires.

300

iers du département médical prennent le
it :

teur-général comme brigadier-général,
comme général-major quand il est avec

une armée en campagne, ou qu'il a trois ans de service;

1 inspecteur-général-député comme lieutenant-colonel, et comme colonel après cinq ans de service;

4 chirurgien-major comme lieutenant-colonel (comme le plus jeune en rang);

4 chirurgien de l'état-major ou du régiment comme major;

1 chirurgien-assistant de l'état-major ou du régiment comme lieutenant, comme capitaine après six ans de service.

On emploie, en outre, 22 distributeurs de médicaments. Les chirurgiens de l'état-major et les chirurgiens-assistants sont employés généralement dans les hôpitaux généraux, et ceux des garnisons dans le pays et dans l'étranger; ils ont le même rang que les officiers de santé de régiments.

L'uniforme se compose d'une tunique écarlate à parements de velours noir, d'un pantalon bleu à galons d'or. Coiffure : Un chapeau à deux cornes avec plumet noir.

Corps de l'infirmerie de l'armée. — Les corps

ie se composent des soldats d'autres service, s'enrôlent volontairement. .
omme qui se présente doit être d'un re et savoir lire et écrire. Les volon-
t passer un examen de trois mois, après lesquels ils sont acceptés s'ils convien-
n restant inscrits sur le rôle de leur ent, auquel ils peuvent être renvoyés ent pour cause de mauvaise conduite té.

ersonnes, n'étant pas soldats, peuvent dans le corps de l'infirmerie de l'ar-
autorisation spéciale du secrétaire de rre.

composent les corps sont classés en es différentes, dont l'une est attachée ent médical, et l'autre au département eurs; ils peuvent choisir dans quelle eulent servir.

s sont :

ent-major;
ent de 1^{re} classe;
ent de 2^e classe;
its.

Dans la branche médicale, on emploie les soldats pour soigner les malades et les blessés, pour exécuter les ordres des officiers de santé par rapport à la nourriture et au traitement, et pour administrer les médicaments prescrits. Les sergents peuvent être employés pour composer et pour distribuer les médicaments, s'ils ont les capacités nécessaires.

Dans la branche des pourvoyeurs, ils font les fonctions de distributeurs de vivres, de cuisiniers, de boulangers, de blanchisseurs, et ont la surveillance des vivres et des ustensiles de l'hôpital, des vêtements et de la literie.

Leur uniforme est bleu foncé à parements gris.

Les sergents-majors et les sergents portent un sabre du modèle de celui des sergents de l'état-major de la ligne, avec un ceinturon en cuir brun et pendants.

Les soldats sont armés d'un sabre de tambour, qu'ils portent à un ceinturon de cuir brun, et brandebourg.

Établissement des corps de l'infirmerie de l'armée.

Capitaines	2
Sergents-majors	12
Sergents.	195
Soldats	713
Total :	<hr/> 922

Département des pourvoyeurs

Le département des pourvoyeurs est chargé de la nourriture des malades, de la fourniture de tout ce qui est nécessaire dans les hôpitaux et des médicaments dans le pays que dans l'étranger. Le département d'officiers et d'employés est comme

Pourvoyeur en chef.	1
Pourvoyeurs principaux.	10
Pourvoyeurs.	20
Pourvoyeurs-députés.	30
Employés de pourvoyeurs.	50
Employés des employés.	1
<hr/>	
Total :	112

Le pourvoyeur en chef a le rang de lieutenant-colonel, celui de colonel après cinq ans de service ; les pourvoyeurs principaux, celui de major, les pourvoyeurs de capitaine, les pourvoyeurs-députés, lieutenant, et les employés, celui d'enseigne.

L'uniforme et l'accoutrement sont communs aux officiers du département médical du même grade, excepté que la tunique est bleue et que les parements et galons sont de drap gris. Le plumet est d'acier et ils ne portent pas de giberne ou de ceinture.

département de provisions

—

ement de provisions militaires se com-
ers et d'employés, qui sont choisis dans
rs de l'armée.

ement d'officiers est comme suit :

ndants principaux des provisions	3
ndants des provisions. . .	7
ndants-députés des provisions	16
ndants-assistants des provi-	
.	46
ndants - assistants - députés	
visions.	158
Total :	<u>230</u>

ement entier est placé sous la direction
des provisions. Les officiers du dépar-
e rang relatif suivant :

ndant principal des provisions, celui de

ndant des provisions, celui de lieutenant-

fanterie ont ordinairement un maître d'école de 3^e classe.

Le secrétaire de l'État détermine les promotions, sur la recommandation de l'inspecteur-général des écoles de l'armée; ces promotions se basent exclusivement sur le mérite de l'individu. Les soldats qui désirent être admis dans l'asile militaire royal, dans l'intention de faire leurs études comme maîtres d'école, doivent être célibataires, et n'avoir pas au-dessus de 25 ans; quant à leur rang, ils doivent être au moins caporal après avoir été recommandés par l'officier commandant le régiment, ils ont à subir un examen comparatif avec d'autres candidats.

Un maître d'école de 1^{re} classe peut être rétrogradé à une classe inférieure par sentence de la cour martiale, et les autres maîtres d'école peuvent être rétrogradés sur l'autorité du secrétaire de l'État de guerre, ou renvoyés du service sur l'autorité de Sa Majesté, mais dans aucun cas, ils ne peuvent être incorporés dans les rangs comme soldats.

Les maîtres d'école sont armés d'un sabre du même modèle que celui des sergents d'état-major de la ligne; ceinturon de cuir noir du même modèle que celui des sergents d'état-major des tirailleurs, excepté que la fourniture est dorée.

forme se compose d'un bonnet de drap
d'une coiffe de toile vernie, d'une ceinture de
d'une redingote bleue avec contre-
d'un pantalon de drap noir dans l'hiver
bleue dans l'été.

Armée de réserve.

L'armée de réserve, comme constituée par l'acte du parlement 22 et 23 art. c. 42, se compose d'hommes qui se sont enrôlés dans l'armée régulière des Indes Orientales pour 10 ans au moins dans l'infanterie, ou 12 ans dans les autres armes, et qui ont terminé ce temps de service, ou qui ont reçu leur démission pour une autre cause que méconduite, après cinq ans de service.

L'enrôlement dans la réserve est tout à fait volontaire, et doit avoir lieu au plus cinq ans après qu'on a quitté le service régulier.

On peut continuer de servir dans la réserve jusqu'à 24 ans de service total, si l'on a été primitivement enrôlé dans l'infanterie, et de 24 ans si l'on s'est enrôlé dans la cavalerie, l'artillerie ou le génie, mais deux ans de service dans la réserve ne comptent que pour *un* an, pour atteindre cette période de service.

Après avoir complété les années ci-dessus indiquées de service, on a le droit à la même pension

que si l'on avait servi tout ce temps dans l'armée régulière.

En temps de paix, ils reçoivent de l'instruction pendant 12 jours au plus par an, et sont attachés pendant ce temps à un régiment d'infanterie ou à un dépôt, ou bien à la force des *pensioners*.

En temps de guerre, de tumulte civil ou d'invasion, ils peuvent être incorporés pour tout le temps qu'on réclame leurs services, mais on ne peut pas les faire servir dans l'étranger.

La somme de 4 liv. st. est accordée annuellement à chaque sous-officier et soldat de la force de réserve, et le quart en est payé d'avance; en surplus, ils reçoivent leur solde sur la même base que l'infanterie de la ligne pendant le temps qu'on les appelle au service, ou qu'ils reçoivent de l'instruction.

Les armes et les accoutrements sont fournis par le gouvernement, et chaque homme a droit à un uniforme complet tous les dix ans.

Les circulaires N° 514 A, du 3 décembre 1859 et N° 523 du 29 décembre 1859, contiennent différentes stipulations concernant la force de la réserve.

Pensioners enrôlés

Tous les soldats qui ont servi dans une arme quelconque , et qui sont licenciés avec jouissance immédiate de pension , ou avec promesse de la recevoir à une époque indiquée, peuvent être enrôlés dans la force des *pensioners*.

Le nombre total de ces hommes dans le Royaume-Uni, capables de porter les armes, peut être évalué à 40,000 au moins.

Le secrétaire de l'état de guerre fixe l'établissement , qui à présent compte :

Pour la Grande-Bretagne.	9,433
Pour l'Irlande.	5,082
	<hr/>
Total.	14,155

Cependant l'acte du **Parlement** peut accorder qu'on augmente le nombre jusqu'à 25,000.

Les *pensioners* sont appelés 42 jours par an, pour recevoir de l'instruction. Le nombre en 1864 était

8,688 en Grande-Bretagne.

4,713 en Irlande.

13,401.

hommes ont donné des preuves d'avoir instruits et disciplinés, et d'être propres à services de la garnison. Il est digne de que presque toujours il y a plus de vo- se présentent, qu'il n'y a de places va- homme au-delà de 50 ans, n'est porté

de guerre ou de tumulte civil, la force se peut être incorporée pour tout le temps in de leurs services, mais ils ne peuvent oyés en dehors du Royaume (4).

lorsqu'on avait l'intention d'envoyer quelques garnisons de la Méditerranée, il y avait 2,000 vo-présentèrent.

Milice

L'organisation actuelle de la milice est réglée par actes du Parlement 15 et 16 vict : cap. 50, 17 et 18. Vict: cap. 106 et 107.

Les nombres fixés comme maximums sont :

Pour l'Angleterre	80,000
Pour l'Écosse	10,000
Pour l'Irlande	30,000
Total	<hr/> 120,000

Un conseil spécial détermine les contingents à fournir par chaque contrée.

La milice se compose d'infanterie et d'artillerie. Actuellement elle se compose complètement de volontaires, mais ceci provient, comme nous l'avons dit, du « *Ballot suspensions act* » annuel.

Les actes contiennent des stipulations d'exemption en faveur des personnes occupant des fonctions religieuses, des quakers et plusieurs autres personnes, et chaque homme que le sort destine au service, a le droit de fournir un remplaçant. Ce dernier usage

et répandu, que lorsque la dernière fois, fut contraint, le rôle d'un régiment de s compta 400 remplaçants, tandis que le ceux qui avaient été destinées par le sort, u'à 100.

la paix, les régiments de milice ne sont nt pas incorporés, mais ils sont appelés ns l'année pour recevoir de l'instruction. de guerre ou tout autre événement for- vent être incorporés pour une période t pas cinq années. Nulle personne fai- e la milice ne peut être envoyée au ser- ranger, à moins que ce ne soit avec son entement (1).

sont incorporés, ils reçoivent la même mêmes gratifications que les régiments régulière.

est armée, équipée et habillée comme le ligne et l'artillerie royale, mais le ga- ours d'argent au lieu d'or, et les bou- métal blanc au lieu de cuivre.

plusieurs bataillons de la milice, se composant de rent envoyés à la Méditerranée pour y servir dans

Yeomanry (cavalerie volontaire)

Les régiments et les troupes de la *Yeomanry* sont tous de la cavalerie, et se composent de volontaires ; la constitution en est réglée d'après l'acte du Parlement, 44 Geo. 3. c.

La force de la *Yeomanry* se range immédiatement après la milice, et avant tout autre corps de volontaires.

Nulle troupe indépendante ne peut se composer de moins de 40 hommes, ni de plus de 100, inclus les maréchaux-ferrants. Quand les troupes sont formées en régiment ou en corps, il faut que le nombre total des hommes soit tel, qu'en moyenne il n'y ait pas moins de 40 ni plus de 60 hommes dans chaque troupe, inclus les maréchaux-ferrants.

Un escadron doit se composer de deux troupes : un corps de 3 à 5 troupes, et un régiment de 6 à 10 troupes.

Un régiment peut avoir :

1 lieutenant-colonel, commandant.

1 lieutenant-colonel.

major.

chirurgien.

chirurgien vétérinaire.

peut avoir :

lieutenant-colonel.

major.

chirurgien assistant.

on indépendant peut avoir 4 major.

compagnie peut avoir :

capitaine.

lieutenant.

sergent.

quartier-maître.

compagnie indépendante, se composant de sol-
dats 4 lieutenant-adjoint.

oldats, on accorde 1 sergent et un ca-

pitaine peut être accordé pour chaque

ÉTAT-MAJOR PERMANENT

Il est accordé pour chaque régiment ou
compagnie d'au moins 390 hommes, en
officiers ; et pour chaque corps de 4

troupes, se composant d'au moins 200 hommes.

Un sergent-major est accordé pour chaque corps, se composant d'au moins 120 hommes, et n'ayant pas d'adjudant.

Un sergent instructeur est accordé pour chaque escadron.

Un adjudant doit avoir servi antérieurement pendant quatre ans comme officier ou sergent-major dans les forces régulières de l'armée.

Les sergents-majors ou sergents instructeurs doivent avoir servi les premiers 3 ans, et les derniers 2 ans dans l'armée régulière. Un trompette permanent est accordé pour chaque corps ou régiment.

OFFICIERS

Les officiers de la *Yeomanry* sont nommés par le lord lieutenant du comté auquel le corps appartient, mais leurs noms doivent être soumis à l'approbation de Sa Majesté par le secrétaire de l'état de guerre.

Toutes les modifications proposées doivent également être soumises à l'approbation de Sa Majesté.

Les sous-officiers sont nommés par l'officier en chef, qui a en même temps le pouvoir de les dégrader, sans l'intervention d'autres autorités.

INSTRUCTEURS

de paix, les corps de la *Yeomanry* peuvent être appelés à l'instruction et à l'exercice périodique de 14 jours au plus par an, avec la sanction du secrétaire de l'état de guerre, obtenue du lieutenant du comté. Dans ce cas, on alloue 10 shillings par jour à chaque homme, et 10 shillings par semaine pour chaque cheval.

Yeomanry peut également se rassembler périodiquement de six jours au plus par an, contre la solde, et, dans ce cas, on accorde la solde d'officier, sous-officier et soldat, et 10 shillings par semaine pour chaque cheval. Les adjudants et les sergents reçoivent une solde un peu plus

et peuvent être appelés au service de l'état civil, en cas de rébellion ou de tumulte, à la réquisition du secrétaire de l'état de guerre, et ils peuvent être employés encore en cas de guerre de Sa Majesté.

de paix, les sous-officiers et soldats des *Yeomanry* peuvent être punis de démission, d'après les lois de chaque corps. En cas d'invasion ou d'apparition d'un en-

nemi sur les côtes de la Grande-Bretagne, ou de rébellion et d'insurrection, les corps de la *Yeomanry* peuvent être appelés au service actif, et sont assujétis, dans ces cas, aux stipulations du *Mutiny act* et aux articles de la loi de guerre. Ils sont tenus alors de servir en n'importe quelle partie de la Grande-Bretagne.

ARMES ET ACCOUTREMENTS

Sergents d'état-major, trompettes et maréchaux-ferrants, un pistolet ; les autres rangs, un pistolet-carabine. Le pistolet-carabine rayé, introduit en 1856 pour la cavalerie, a un canon de 10 pouces de longueur, et le fût est mobile, de telle façon qu'on peut s'en servir comme pistolet ou comme carabine.

Tous les rangs ont un sabre avec fourreau d'acier, porté à un ceinturon avec pendants.

La giberne contient 20 décharges, et se porte à une ceinture autour des épaules. Chaque troupe a un trompette ou un clairon.

Le département de la guerre fournit les armes et les munitions. Une gratification de 2 liv. st. par an est accordée à chaque sous-officier effectif et soldat pour payer les frais d'accoutrement, d'habillement, de

d'armes et autres frais imprévus.
 dividu doit fournir lui-même son che-

FORCE DE LA YEOMANRY

Établissement 1862-63

se composant de 264 troupes.

.	986
permanents.	30
majors.	40
iers et soldats.	11,570

Force volontaire

Les corps de volontaires s'organisent d'après l'acte 44 ges. 3 c. 54. Ils sont soumis aux stipulations de cet acte et à toutes les décisions qui ont été prises ou qui pourront être prises à leur égard par le secrétaire principal de l'état de guerre.

Les personnes désirant former un corps de volontaires doivent se mettre en rapport avec le lord lieutenant de leur comté, qui doit soumettre leurs offres de service à l'approbation de Sa Majesté par l'intermédiaire du secrétaire de l'état de guerre.

La force volontaire (dans cette dénomination générale, la *Yeomanry* est comprise) prend son rang immédiatement après la milice. Les armes différentes prennent leur rang dans l'ordre suivant :

Volontaires cheveu-légers,
Volontaires d'artillerie,
Volontaires du génie,
Volontaires-tirailleurs montés,
Volontaires-tirailleurs.

corps de volontaires obtient un établissement un numéro indiquant sa priorité re-
ux autres corps de la même arme dans le
s quartiers généraux du corps sont si-

res d'un corps de volontaires sont en-
oraires. Les membres enrôlés sont des
e tout grade, et leurs noms sont inscrits
ice dans le rôle d'un corps; mais per-
it s'enrôler avant l'âge de 17 ans.

res enrôlés sont divisés en volontaires
n effectifs. Pour être considéré comme
ue membre doit avoir prêté le serment
et avoir suivi les cours d'instruction
s, proprement équipé et armé, pendant
aque année, à moins qu'il n'en ait été
maladie (ce qui, dans ce cas, doit être
par absence en vertu d'un congé.

res surnuméraires sont tous des hommes
urplus du maximum du corps. Ils ne
enrôlés sans le consentement du secré-
at de guerre, donné sur la recomman-
rd lieutenant. Ils n'ont pas droit aux
accordées par l'acte du parlement.

de des membres honoraires attachés à

un corps quelconque n'est pas réglé par le secrétaire de l'état de guerre, et de tels membres ne sont pas inscrits sur le rôle du corps auquel ils sont attachés. Ils ne sont pas assujétis à la discipline militaire et ne peuvent pas faire partie du service militaire du corps ; mais ils ont la permission d'en porter l'uniforme, à moins que le règlement du corps ne le défende. Sous aucun prétexte, ils ne peuvent être appelés au service a

Les corps de volontaires du génie doivent faciliter le transport des troupes par chemin de fer en cas d'invasion, en dehors du service ordinaire du génie militaire. Ils se composent, autant que possible, d'ingénieurs civils, de personnes employées au service des compagnies de chemins de fer, de mécaniciens et d'artisans.

La formation du corps d'artillerie n'est sanctionnée que quand les circonstances permettent les exercices de la grosse artillerie.

Les corps de *tirailleurs montés* sont désignés aux opérations à une certaine distance de la partie principale de l'armée, en se rendant avec célérité d'un point à l'autre, en fatiguant l'ennemi sur ses flancs et en interrompant ses communications. Ils descendent de cheval pour faire feu, si le terrain est favo-

trouvent un abri convenable pour leurs
les confiant aux soins d'un détachement.
tant qu'ils soient préparés à se défendre
as d'une attaque imprévue de la cava-
emi.

OFFICIERS

rs, à l'exception des adjudants, sont
le lord lieutenant du comté auquel le
ient; mais leur nomination doit être
e secrétaire de l'état de guerre à l'ap-

Sa Majesté. Toutes les modifications
ivent être soumises par le lord lieute-
nation de Sa Majesté.

ion du colonel honoraire, dans un corps
ar un lieutenant-colonel, est permise
st recommandée par le lord lieute-

rs-maitres ou payeurs ne peuvent faire
ablissement d'un corps que quand ce
pelé au service actif; mais le secré-
t de guerre sanctionne généralement à
lord lieutenant, la nomination de deux
rnuméraires pour chaque corps sous le

commandement d'un officier supérieur, en remplacement des premiers.

Quand un corps se compose de plus d'une troupe, batterie ou compagnie, et qu'il n'est pas sous le commandement d'un officier supérieur, le premier capitaine a la permission de prendre le titre de capitaine-commandant.

La nomination d'adjudant se fait par Sa Majesté, sur l'application du secrétaire de l'état de guerre en vertu d'une demande faite par le lord lieutenant.

Pour être nommé adjudant, chaque candidat doit passer un examen dirigé par une commission d'officiers désignés par le feld-maréchal ou par le général commandant en chef, et il faut qu'il ait servi pendant une période indiquée dans le règlement des volontaires, soit dans l'armée régulière, soit dans la milice.

Nul officier ayant dépassé l'âge de 50 ans ne peut être nommé adjudant.

SOUS-OFFICIERS

Les sous-officiers d'un corps sont nommés par l'officier-commandant, parmi les membres enrôlés. Un sous-officier peut être dégradé par l'officier qui commande le corps, pour chaque raison valable.

les circonstances ont été dûment examinées par le Cour d'instruction.

Les sergent-instructeurs sont installés aux frais des corps de cheveau-légers, de tirailleurs et de tirailleurs volontaires, dans les circonstances suivantes :

Chaque corps de 1 à 3 compagnies.

« « 4 à 7 «
« « 8 à 12 « et au-dessus.

Les sergents de second rang reçoivent des sergent-instructeurs dans la même proportion que les autres sergents du même nombre de compagnies. Les bataillons administratifs, se composant de corps dont les sergents-généraux s'étendent sur un cercle de circonférence, n'ont que le nombre de sergent-instructeurs auquel ils auraient droit si les corps étaient consolidés, à moins que dans des bataillons on n'accorde un nombre plus élevé. Les corps de cheveau-légers ou de tirailleurs volontaires, qui n'ont pas d'adjutant, ont ce sergent-instructeur pour chaque troupe de compagnie.

Les candidats pour la nomination d'instructeur doivent être recommandés d'une manière satisfaisante par le rapport de leur caractère, et ne doivent

pas avoir dépassé l'âge de cinquante ans. Il faut qu'ils aient servi pendant cinq ans (dont trois ans comme sous-officiers) dans les armées royales ou indiennes, et qu'ils soient parfaitement bien versés dans l'instruction et les autres devoirs militaires, pour lesquels ils se recommandent. — Les instructeurs pour les corps de cheveau-légers doivent avoir servi antérieurement dans la cavalerie.

Les sous-officiers ayant servi pendant dix-huit ans au plus dans l'infanterie, et vingt-un ans au plus dans la cavalerie, peuvent passer dans les corps de volontaires, quand ils sont recommandés par leurs officiers en chef et quand l'adjudant-général l'approuve. — Ils doivent être portés sur les rôles de leurs régiments respectifs jusqu'à ce qu'ils reçoivent leur démission avec jouissance de pension, et peuvent alors contracter un nouvel engagement dans le service des volontaires. S'ils se méconduisent avant leur démission, ils peuvent être renvoyés dans leurs régiments. Dans le cas où l'on aurait besoin d'instructeurs-adjoints, ou qu'on trouvât difficilement un sergent-instructeur, les sous-officiers de l'état-major permanent de la milice licenciée peuvent être nommés temporairement.

En temps de paix, les adjudants et instructeurs

mis au règlement du *Mutiny Act* et à la guerre, et peuvent être traduits devant une cour martiale pour chaque délit commis contre cette loi. Les autres officiers ne sont soumis à la loi militaire, mais peuvent être renvoyés par ordre de Sa Majesté; les autres peuvent être punis d'amende ou de prison par ordre de l'officier-commandant.

Dans les cas d'invasion ou d'apparition d'un ennemi sur les côtes de la Grande-Bretagne, ou en cas de révolte et d'insurrection, les corps de volontaires peuvent être appelés au service actif; et, lorsqu'ils sont réunis de cette manière, ils sont soumis aux règlements du *Mutiny Act* et à la loi militaire, et reçoivent la même solde et les mêmes allocations que les branches correspondantes de l'armée régulière; ils peuvent servir dans n'importe quelle partie de la Grande-Bretagne, à moins qu'un arrangement spécial, si contraire, n'ait été sanctionné par Sa Majesté. Au moment de leur entrée dans le ser-

— Les armes des corps volontaires sont les suivantes :

Cheveau-légers. — Carabine rayée, modèle de la cavalerie ; sabre de la cavalerie légère.

Artillerie. — Carabine rayée, modèle de l'artillerie, avec sabre-baïonnette.

Génie. — Carabine rayée de Lancaster, avec sabre-baïonnette.

Tirailleurs montés. — Carabine courte, rayée, modèle 1856 ou 1860 ; sabre de la cavalerie légère, avec fourreau de cuir brun.

Corps de tirailleurs. — Carabine rayée, modèle 1853, avec baïonnette, ou, si l'état des provisions du gouvernement le permet, carabine courte rayée, modèle de 1856 ou de 1860.

Les sergents d'état-major, maréchaux-ferrants, tambours, clairons, pionniers, musiciens, etc., sont équipés comme ceux qui ont le même rang dans le service régulier.

Habillement et accoutrement. — Chaque corps de volontaires peut choisir son propre uniforme et accoutrement ; ce choix doit être approuvé par

tenant du comté. Il est stipulé qu'il ne
ir de galons d'or.

mes peuvent contenir 60 décharges et
e arrangées de telle façon qu'elles n'ont
mun avec le havresac.

s de la force volontaire ne peuvent porter
ni drapeau à la parade; les volontaires
rs priés de fournir eux-mêmes leur havre-
valise contenant les bagages nécessaires,
ngote ou *cloak*.

RANG.	Division.	Trope.
Lieutenant-colonel	—	—
Major	—	—
Capitaine	—	1
Lieutenants	4	4
Connétables	4	4
Adjudant	—	—
Chirurgien	—	—
Chirurgien-assistant	—	—
Chirurgien-vétérinaire	—	—
Sergent-major de régiment	—	—
Sergent-quartier-maître	1	1
Sergent-armurier	—	—
Sergent-sellier	—	—
Sergent-vétérinaire	—	—
Écrivain du régiment	—	—
Trompette-major	—	—
Sergents-majors de troupes	—	1
Sergents	2	2 ou 3
Trompettes	4	1
Caporaux	2	3 ou 4
Vétérinaires	4	4
Maréchaux-ferrants	4	4
Soldats	20 à 30	37 à 65
Total des membres enrôlés.	30 à 40	50 à 80

CHAPS

2

Régiment de deux escadrons.	Régiment de trois escadrons.	Régiment de quatre escadrons.
—	1	1
1	1	1
4	6	8
4	6	8
4	6	8
1	1	1
1	1	1
—	1	2
1	1	1
1	1	1
1	1	1
1	1	1
1	1	1
1	1	1
1	1	1
4	6	8
8 à 12	12 à 18	16 à 24
4	6	8
12 à 16	24	24 à 32
4	6	8
4	6	8
111 à 253	215 à 383	290 à 514
200 à 320	300 à 480	400 à 640

2° VOLONTAIRES DE L'ARTILLERIE

RANG.	Section.	Subdivision.	Batterie.	Brigade de quatre batteries, six batteries.	Brigade de huit batteries, douze batteries.	Brigade de douze batteries.
Lieutenant-colonel	—	—	—	—	—	—
Majors	—	—	—	—	—	—
Capitaines	—	—	—	—	—	—
Premiers lieutenants	—	—	—	—	—	—
Deuxièmes lieutenants	—	—	—	—	—	—
Adjudant	—	—	—	—	—	—
Chirurgien	—	—	—	—	—	—
Chirurgien-assistant	—	—	—	—	—	—
Sergent-major de régiment	—	—	—	—	—	—
Sergent-quartier-maître	—	—	—	—	—	—
Armurier	—	—	—	—	—	—
Écrivain du régiment	—	—	—	—	—	—
Trompette-major	—	—	—	—	—	—
Sergent-major de batterie	—	—	—	—	—	—
Sergents	—	—	—	—	—	—
Caporaux	—	—	—	—	—	—
Trompettes	—	—	—	—	—	—
Soldats	—	—	—	—	—	—
Total des membres en état	20 à 25	25 à 40	25 à 40	100 à 200	200 à 400	400 à 700

ARMÉE D'ANGLETERRE.

3^e VOLONTAIRES DU GÉNIE

	Sub-division.	Compagnie.	Bataillon de quatre compagnies.	Bataillon de six compagnies.
Colonel.	—	—	—	1
Major.	—	—	1	—
Capitaine.	—	1	4	6
Adjudant.	1	1	4	6
Adjudant-chef.	1	1	4	6
Sous-lieutenant.	—	—	1	4
Lieutenant.	—	—	1	4
Sous-officier.	—	—	—	1
Officier.	—	—	1	1
Adjudant.	1	1	1	1
Adjudant-chef.	—	—	1	1
Capitaine.	—	—	1	1
Adjudant.	—	—	1	1
Adjudant-chef.	—	—	1	1
Capitaine.	—	1	4	6
Adjudant.	2 ou 3	2 à 4	8 à 16	12 à 24
Adjudant-chef.	2 ou 3	3 à 5	12 à 20	18 à 30
Capitaine.	2 ou 3	3 à 5	12 à 20	18 à 30
Adjudant.	1	2	8	12
Adjudant-chef.	20 à 46	45 à 79	176 à 312	367 à 471
Officiers	30 à 39	60 à 100	240 à 400	360 à 600

ANNÉE D'ANGLETERRE.

4^e TIRAILLEURS MONTÉS VOLONTAIRES

RANG.	Subd vision.	Com. agnie.	Escadron de quatre compagnies.	Bataillon de six compagnies.
Lieutenant - colo- nel	—	—	—	1
Major	—	—	1	1
Capitaines	—	1	4	6
Lieutenants	1	1	4	6
Enseignes	1	1	4	6
Adjudant	—	—	1	1
Chirurgien	—	—	1	1
Chirurgien - assis- tant	—	—	—	1
Chirurgien -vétéri- naire	—	—	1	1
Sergent-major	—	—	1	1
Sergent - quartier- maître	1	1	1	1
Armurier	—	—	1	1
Sergent sellier	—	—	1	1
Ecrivain du régi- ment	—	—	1	1
Clairon-major	—	—	1	1
Sergent-vétérinaire	—	—	1	1
Sergents de cou- leur	—	1	4	6
Sergents	2	2	8	12
Caporaux	3 ou 4	4 à 6	16 à 24	—
Trompettes	1	2	8	—
Vétérinaires	1	1	4	—
Maréchaux-fer	1	1	4	—
Soldats	16 à 30	28 à 53	105 à 205	—
Total des membres enrôlés	27 à 42	43 à 70	161 à 311	49

ARMÉE D'ANGLETERRE.

416

Capitaines.. . . .	—	1	4	6	8	12
Lieutenants.	1	1	4	6	8	12
Enseignes.	1	1	1	6	8	12
Adjudant.	—	—	1	1	1	1
Chirurgien.	—	—	1	1	1	1
Chirurgiens-assistants.	—	—	—	1	2	2
Sergent-major.	—	—	1	1	1	1
Sergent-quartier-maître.	1	1	1	1	1	1
Armurier.	—	—	1	1	1	1
Ecrivain du régiment.	—	—	1	1	1	1
Clairon-major.. . . .	—	—	1	6	8	12
Sergent de couleur.	—	1	1	6	8	12
Sergent.. . . .	2 ou 3	2 à 4	8 à 16	12 à 24	16 à 32	24 à 48
Caporaux.	2 ou 3	3 à 5	12 à 20	18 à 30	24 à 40	36 à 60
Clairons.	1	2	8	12	16	24
Soldats.	22 à 40	48 à 84	188 à 332	258 à 504	381 à 609	576 à 1000
Total des membres enrôlés.	30 à 59	60 à 100	240 à 400	360 à 600	480 à 800	720 à 1200

Constabulary de l'Irlande

La Constabulary de l'Irlande se compose d'une force montée et non-montée. Les hommes qui en font partie, sont pour la plupart natifs de l'Irlande. Tout homme qui veut s'enrôler comme constable doit exhiber un certificat de conduite, signé soit par un magistrat, soit par le curé de sa paroisse, ou il faut qu'il soit recommandé par un officier de la force. Nul homme ne peut s'enrôler après avoir dépassé l'âge de 27 ans, et le minimum de la longueur requise est de 5 pieds 8 pouces.

La force et la constitution actuelles de la force sont comme suit :

Etat-major.		Chevaux particuliers.
Inspecteur général . . .	1	
Inspecteur-général-dé- puté	1	
Inspecteurs-généraux-as- sistans.	2	4
<i>A reporter.</i>	<u>4</u>	<u>4</u>

ajour.		Chevaux particuliers.
<i>Report.</i>	4	4
de dépôt.	1	2
. . .	1	
. . .	1	1
érinaire .	1	
ôt. . .	1	
épôt . .	1	
e comté .	35	70
irs . .	260	520
<hr/>		<hr/>
Total.	305	507

In Constabulary.	Monté.	Non-monté.	Chevaux publics.
. { constables principaux .		355	
. { autres constables . .	335	9,671	335
.		869	
.		400	
. { constables principaux .	4	9	1
. { autres constables . .	51	319	51
<hr/>		<hr/>	<hr/>
Total.	397	11,872	347

bles principaux reçoivent une solde de
par an, en dehors d'une gratification de

3 l. par an pour la réparation de leurs armes.

La solde des autres constables varie de 40 l. à 24 l. par an.

Tout homme peut quitter la force, en donnant avis de son intention un mois d'avance.

Armes. — Les constables montés portent un sabre de la cavalerie légère et une paire de pistolets. Les constables non-montés portent la carabine courte d'Enfield avec sabre-baïonnette.

L'accoutrement est de cuir noir, et l'uniforme est vert foncé.

(La suite au numéro du 15 mai.)

PANOPLIE
DE TOUS LES TEMPS
DE TOUS LES PEUPLES

PAR A.-M. PERROT

Géographe

rec quatre-vingt planches

Suite. — Voir le numéro de février 1861.

MES OFFENSIVES A MAIN

ARMES D'HAST

GUISARMES.

de longueur ou de demi-longueur, du
à hampe robuste et dont le fer est formé
de petits coutelas faisant fourche, le tranchant
et quelquefois une lame plus ou moins
occupait le centre. La guisarme a été por-
tée par les sergents d'armes et les archers; il y avait
des guisarmiers dans l'armée Française.
Elle se manœuvrait à deux mains et était
utile à l'attaque qu'à la défense.

Planche XVII.

Les figures 1, 2, 4 et 7 offrent des guisarmes des **xiv et xv^e siècles**, de différentes formes; les fig. 3 et 8 sont des armes de la Guiane.

CORSECQUES.

Arme à fer long et large, à deux oreillons, qui était, aux **xv et xvi^e siècles** en usage dans l'infanterie italienne et Corse et destinée à renverser le cavalier. Ses formes assez variables sont indiquées par les fig. 5, 9, 10 et 11.

PORTE-MÈCHES.

Arme d'hast de canonnier du **xvi^e siècle**. Deux branches recourbées ou *serpentins* recevaient la mèche, qui s'enroulait autour de la hampe dont le talon ferré était fiché en terre, afin que l'artilleur eût du feu à sa portée.

Porte-mèche italien du **xvi^e siècle**, richement damasquiné et sans lame ou pointe, fig. 12; — autre de la même époque et du même pays, le fer, en

ique d'es ponton. C'était une arme riche
aire d'artillerie, fig. 13 et 14.

15, 16, 17 et 18 offrent des exemples de
es de diverses formes.

HARPINS.

longueur, antique et du moyen-âge,
rochet, ou en forme de trident, pointe
munément quadrangulaire.

Planche XVIII.

aulois, fig. 1; — à croc, fig. 2; — à
ts tournés en sens contraire, fig. 3; —
4 et 5.

FOURCHES DE GUERRE.

pas d'accord sur la dénomination exacte
de cette arme, qui avait beaucoup de
ec le harpin.

Planche XVIII.

à pointe et à croc, fig. 6, 7 et 16; —

à double crocs recourbés en bas, fig. 8 ; — chinoise, fig. 9 ; — Double fourche tournées en sens inverse, fig. 10 ; — simple, fig. 11 ; — à crocs inverses, fig. 12 ; — à crocs recourbés vers le haut, fig. 13 et 15 ; — japonaise simple, fig. 17 ; — japonaise en trident, fig. 14.

• Crpchet de guerre simple, trouvé sur le champ de bataille d'Azincourt, fig. 18.

HALLEBARDES.

Arme de guerre d'estoc et de taille, originaire, croit-on, du Danemarck, antérieurement aux croisades. Sa hampe avait, en général 2 mètres de longueur, cylindrique et sans poignée. Le fer des hal-lebardes est de forme très-variable, les uns longs, droits, pointus, d'autres à lame courbe et échan-crée, ou flamboyante : les unes sont plates, les autres à deux, trois ou quatre tranchants carrés. Il y en a de simples, d'autres compliquées et bizarres : On en remarque qui ont d'un côté un taillant en hache, arrondie ou en croissant, il sort du côté opposé une pointe droite ou crochue.

Louis XI donna la hallebarde suisse à l'infanterie française en supprimant l'arc. Cette arme a été

celle des sous-officiers d'infanterie. Les cent-suisses de Louis XIV portaient une hallebarde à fer flamboyant.

En France, la hallebarde n'est plus qu'entre les mains des suisses d'Église, mais on la retrouve dans la milice chinoise.

Au *xv^e* siècle, une arme analogue nommée *Rancon* faisait partie de l'armement de la marine.

Planche XIX.

Hallebarde antique, fig. 1; — trouvée à Azincourt, fig. 2 et 4; — trouvée à Abbeville, fig. 3; — à pointes horizontales, fig. 5; — sous Charles IX, fig. 6; — de 1540, fig. 7; — sous François I^{er}, fig. 8 et 9; — de lansquenets, fig. 10; — d'archers de la garde et de garde-du-corps, 1559, fig. 11, 14 et 15; — d'officiers d'infanterie du *xvi^e* siècle, fig. 12; — sous Louis XIV, fig. 13; — de 1480, fig. 16; — allemande de 1558, fig. 17, des cent-suisses 1630, fig. 18.

Planche XX.

De hallebardiers sous Henri II, fig. 1 et 2; — du *xiv^e* siècle, fig. 3 et 5; — d'aventuriers sous Char-

les VIII, fig. 4 ; — de 1630, fig. 6 et 10 ; — suisses, fig. 7, 8, et 9 ; — sous François I^{er}, fig. 11, 14, 17 et 18 ; — flamboyantes, fig. 12 et 16 ; — sous Louis XIV, fig. 15 ; — à pointe de flèche, fig. 13.

Planche XXI.

Hallebarde à fer très-allongé, qui peut glisser dans l'intérieur de la hampe et s'y cacher, fig. 1 ; — du xiv^e siècle, fig. 2 et 3 ; — du xvi^e siècle, flamboyante, fig. 4 ; — des États romains, fig. 5 ; — turque, des pages du sultan, fig. 6 ; — chinoises, fig. 7 et 8 ; — de 1560, fig. 9.

PERTUISANES.

Arme d'Hast de l'époque du règne de Louis XI. sans hache, mais portant des ailerons qui variaient de dimension. La pertuisane d'origine suisse a été surtout arme de salon, de cérémonie, propre au service des portes ou pertuis, elle était généralement ciselée, damasquinée et dorée. Les gardes de la porte, les gardes de la manche, les cent-suisse en étaient porteurs.

tuisane était une hallebarde de luxe, sa
ait 2 mètres à 2 m. 30 c. de longueur et
que celle des hallebardes, elle était sou-
nverte de velours et ornée de clous dorés.
ge, tranchant à la pointe, plate ou flam-
ou avec divers enjolivements, sa base était
inairement accompagnée de houppes plus
riches.

Planche XXI.

incs simples du xv^e siècle, fig. 10, 11 et
ar large, fig. 12; — à ailerons du xv^e siè-
; — du temps de François I^{er}, fig. 15 ;
en forme de haches des xiv et xvi^e siècles,
— du temps de Louis XIV, fig. 17 ; —
à jour du xv^e siècle, fig. 18.

Planche XXII.

ne du xvi^e siècle, lame à arêtes évidées,
allemande du commencement du xvii^e
5) à grands ailerons ou croissants et ri-
rnée, fig. 2; — à lamé découpée et à ai-
ourb's vers la hampe, du xvii^e siècle,

fig. 3; — des gardes de la manche de Louis XIV, fig. 4; — de la garde du roi, règne de Louis XIV, lame flamboyante à arête, fig. 5; — d'officier allemand du xviii^e siècle, fig. 6; — sans ailerons, lame flamboyante, du règne de Louis XV, fig. 7.

ESPONTONS.

L'esponçon ou sponton, succéda à la demi-pique : vers 1690, et devint l'arme des officiers d'infanterie et de dragons. La hampe avait 2 mètres de longueur et le fer, généralement petit, était souvent accompagné d'une espèce de dent ou de croc, et avait une broche horizontale nommée Pirouette, traversant la douille de la lame.

Cette arme a été abandonnée en France vers 1760.

Planche XXII.

Esponçon d'officier du règne de Louis XV, fig. 8; — à double bec de Corbin du xviii^e siècle, fig. 9; — d'officier autrichien, fin du xvii^e siècle,

- à deux grands crochets tordus en S, du
fig. 41 ; — d'infanterie du commence-
ment du siècle, fig. 12 ; — fleurdelisé, fig. 13 ;
du xvi^e siècle, fig. 14, 16 et 17 ; — à
flèche, fig. 15 ; — à lame étroite flam-
g. 18.

PIQUES.

est l'une des armes les plus anciennes et
anciennes.

des anciens avait une longueur de 1^m
, celle des modernes varie de 3^m00 à

es piques, hormis celles qui étaient ar-
pièce tranchante ou d'un os de pois-
composées de la hampe et du fer, en pre-
fois le bronze dans le sens de fer. Le
que avait le plus ordinairement de 0^m46
i, plat et élargi en forme de poire.

du moyen-âge et des derniers siècles
it une arme d'infanterie, qui fut aban-
s 1690.

Planche XXIII.

rmées de Silex ou pierre dure. fig. 1 et

2; — antiques en bronze, fig. 3, 4, 5 et 6; — grecques en bronze, fig. 7, 8, 9 et 10, en fer, fig. 11; — romaines, fig. 12 et 13; gauloises, fig. 14 et 15; — franques, fig. 16, 17 et 18; — mérovingiennes, fig. 19 et 20; — du x^e siècle, fig. 21 et 22; — francs-archers sous Louis XI, fig. 23; — du xiv^e siècle, fig. 24; — pique d'officier d'infanterie (esponton), du x^e siècle, fig. 25 et 26; — du xvi^e siècle, d'officier, fig. 27 (esponton); — à rondelle, fig. 28; — à pointes, fig. 29; — du xvii^e siècle, piques d'infanterie, fig. 32 (ordonnance de 1666, du maréchal de Saxe, fig. 33; — autres fig. 34 à 37; — trouvée sur le champ de bataille d'Azincourt, fig. 30; pique de la révolution de 1793, fig. 31; — d'invalides, fig. 32 bis; — hollandaise, fig. 33, — chinoises, fig. 34 et 35; — orientale, fig. 36; — kurde, fig. 37; — du Caucase, fig. 38; — de l'Afrique centrale, fig. 39, 40, 41 et 42, — du Sénégal, fig. 43; — de la Guyane, fig. 44 et 45; — des piquiers sous Henri IV, fig. 46.

LANCES.

Ce nom a été appliqué à différentes armes distinguées par une courroie au milieu de la hampe. Du

la chevalerie errante, quand les cottes de mailles furent d'usage, quand les tournois, les carquois furent plus communs, et les costumes de guerre plus prisonnants, les armes d'escrime furent remplacées par des armes dardelles. La lance, munie d'une pointe plus longue, eut pour but principal de percer l'ennemi. Les fers de lance étaient en fer et de peu de largeur et quelquefois à quatre

ails. Elle a subi de nombreuses modifications de forme et d'emploi; après avoir été, pendant des siècles, l'arme de prédilection de la cavalerie, elle fut remplacée par les Français sous Henri IV, pour la guerre de campagne et les armes à feu, mais plus tard, elle fut de nouveau en faveur, quand la cavalerie chargea en ligne et par masse.

Planche XXIV.

Armes antiques, fig. 1 et 2; — trouvée dans la tombe de Mérovingien, fig. 3; — grecques, fig. 4 et 5; — romaines, fig. 6 et 7. Gauloise, fig. 8; — franque, fig. 9 et 10; — mérovingienne, fig. 11 et 12; — trouvée sur le champ de bataille de Marston, fig. 13; — du v^e siècle, fig. 14; — du vi^e siècle, fig. 15. — MARS 1861. — 5^e SÉRIE (A. S.). 28

x^e siècle, fig. 15 ; — du xii^e siècle, fig. 16 ; — du xiv^e siècle, fig. 18 ; — du xv^e siècle, fig. 19 ; — du xvi^e siècle, fig. 19, 22 et 23 — modèle de 1616, fig. 20 ; — du hulan qui tua Latour-d'Auvergne, fig. 21 ; — lances à manchettes, fig. 24, 25 et 26 ; — bourdonnasse, longue et lourde lance du xv^e siècle, fig. 27 ; — lance gracieuse ou courtoise, arme de joute, fig. 28 ; — de tournois, fig. 29 ; — trouvée à Crécy, fig. 30 ; — falerique, arme dont se servaient les milices grecques et romaines, le f. avait 0^m30 de longueur, sa hampe de 3^m20 de carrée, fig. 31 ; — lance à aile, fig. 32 ; — sariss, originaire de Grèce, sa hampe avait jusqu'à 8 mètres de longueur, fig. 33 ; — flamboyante, fig. 34 ; — marines, d'abordage, fig. 35, 36 et 37 ; — turque, fig. 40 ; — lance fretée, fig. 41 ; — lance mornée, fig. 42 ; — de lanciers modernes, fig. 38 et 39.

Voir la planche suivante.

(La suite au numéro du 15 mai.)

Pl. XVII

ARMES OFFENSIVES A MAIN

ARMES D'HAST

GUISARMES - CORSEQUES - PORTE MECHES ou SERPENTINS.







DE LA PROFESSION DES ARMES

Suite. — Voir le numéro de janvier 1944.

Après ceux que l'on regarde comme étant au-dessus des autres, tels que : *Alexandre le Grand, Annibal, César, Frédéric II et Napoléon I^{er}* ; nous en rappellerons plusieurs parmi le grand nombre de ceux qui ont existé depuis les temps éloignés, et qui se trouvent sur un échelon plus ou moins inférieur à l'égard des précédents, tels que : *Sésostris et les Ptolémée, en Égypte; Sémiramis, reine d'Assyrie; Miltiade, Thémistocle, Périclès, Alcibiade, à Athènes; Himilcar Annibal, à Carthage; Pyrrhus en Épire; Cyrus, Darius et Xercès, en Perse; Romulus, Scipion l'Africain, Marius, Pompée, les empereurs Auguste, Constantin, Trajan, ne en Espagne, et le général Bélisaire, etc., etc., à Rome; Charlemagne, roi de France, Dagobert, le cheva-*

lier *Bayard*, *Maurice de Nassau*, *Tilly*, *Montécuculli*, *Shomberg*, *Luxembourg* et *Berwick*. *Pierre le Grand*, empereur de Russie. *Gage*, les princes *Ferdinand de Brunswick* et *Henry de Prusse*, *Seidlitz*, *Gustave-Adolphe le Grand* et *Charles XII*, roi de Suède, le grand général *Turenne*, le grand *Condé*, le prince *Eugène de Savoie*, l'archiduc *Charles*, *Dumouriez*, *Hoche*, *Moreau*, *Kléber*, *Jourdan*, *Masséna*, *Desaix*, *Augereau*, *Ney*, *Soult*, *Marmont*, *Macdonald*, *Suchet*, *Lannes*, *Murat*, l'amiral *Nelson*, *Moore*, lord *Wellington*, etc., etc., et des capitaines les plus illustres de notre patrie ou à son service, après avoir rappelé les rois *Pe'ayô*, *Wamba*, *Rimirès*, *Ordonos*, les *Alfonses*, les *Ferdinand*, *Jaime le Conquérant*, et les figures dominantes d'*Isabelle la Catholique*, et de *Charles V*, nous citerons uniquement les chefs et généraux *Mandonius*, *Indibilis*, *Viriato*, *Fernand Gonzalez*, *Rodrigue-Diaz de Virar*, *Alcar Fanet*, le marquis de *Cadix*, *Ponce de Léon*, *Alonzo Aquilar*, le grand capitaine *Gonzalres Fernandès de Cordoue*, le grand *Cortès*, *Pizarro*, *Pedro-Navarro*, *André Doria*, le duc d'*Abré*, le duc d'*Alcala*, *Fernando Alfon*, le commandeur don *Luis de Requesens*, les marquis de *Mortara* et de *Pescara*, *Antoine de*

Leiva, D. Juan d'Autriche I et II, Alexandre Farnèse, le marquis de Santa-Cruz de Manzanedo, etc., et les célèbres marins Ermengado, comte d'Ampurias, Roger de Lauria, l'immortel Colin Magalanez, Juan-Sebastien Elcano, Vasco de Gama Alvaro de Bazan, premier marquis de Santa-Cruz, les Oquendos, Barcelo, le duc de Gravina, Churruca, etc., etc.

A présent que nous avons indiqué l'instruction militaire, faisons quelques réflexions rapides sur la manière de l'obtenir.

En premier lieu, nous disions que l'on comprend bien ce qui embrasse la science de la guerre, et qu'on ne croie pas que ce soit seulement la balistique, la tactique et la castramétation comme on l'a écrit et comme ont essayé de le soutenir des personnes accréditées, mais incompetentes et étrangères à la milice. Ces trois parties ne sont qu'une fraction de ce qui a rapport à l'art, attendu qu'il y a une différence entre l'art et la science.

Relativement à la manière de former dans un officier le faisceau de connaissances nécessaires pour le bon accomplissement de toutes les commissions, en paix aussi bien qu'en campagne, et pour le préparer aux hauts emplois de la milice dans les épo-

ques guerre, on soulève des controverses, dans lesquelles, bien que ceux qui soutiennent les divers systèmes soient différents d'avis, tous sont d'accord à énumérer les branches étendues que doit comprendre le savoir professionnel, et il serait oiseux de les déterminer. Nous dirons cependant que la première éducation supérieure doit être donnée par l'État dans des collèges ou académies. On apprendrait tous les éléments dans ces établissements, et les applications qui doivent servir de base pour que l'intéressé puisse étendre par lui-même et avec l'ordre convenable sa capacité son aptitude. L'officier doit se convaincre qu'il a quelques matières qu'il ait apprises, étant cadet ou sous-officier, les professeurs lui ont fait seulement connaître l'importance de sa charge, et ce qu'il y a de technique dans la profession, la science où il trouve les sources où il doit puiser, et quels sont les appuis qui doivent lui servir pour parcourir le chemin aride et peut-être pénible de son instruction progressive.

Il faut aussi avoir présent qu'il y a une extrême différence entre le génie et le talent. Le premier se présente rarement, mais il se présente tel qu'un météore éblouissant qui embrasse et découvre tout : plus les situations sont difficiles et plus les résolu-

vent être rapides ; plus grande est la lumière
de l'intelligence acquiert de développement.
L'homme arrive à l'homme de talent ; celui-ci
fait d'études plus profondes et continues, aux-
quelles il doit toujours en appeler : S'il s'écarte des
études qu'elles lui fournissent, il est sûr que les
résultats qu'il doit produire seront fré-

quent. Il est donc nécessaire d'apprendre la science de la
guerre d'abord par la méthode analytique, et ensuite
par l'étude de la lecture constante de l'histoire mili-
taire de diverses nations et époques ; méditer sur la
vie de grands capitaines et la description de toutes
les batailles ; mais en particulier d'Alexandre,
de César, de Gustave Adolphe, de Tu-
renne, de Condé, du Prince Eugène, de Frédéric et
de Napoléon 1^{er}, et faire des résumés comparatifs.
L'analyse seule n'apprend rien, ne sait rien ;
la plume doit accompagner la vue.
On peut acquiescer par des dons spéciaux ou à force de persé-
cution, on obtient l'esprit d'observation, d'analyse et
de comparaison, compare par habitude, discute, ana-
lyse et exerce ses facultés intellectuelles avec
soin convenable, élevant ses sensations sur
celles de l'expérience, sur laquelle repose la

théorie ou sa raison d'être. Si un militaire se contente de lire beaucoup, mais sans travailler à mûrir son jugement, on le croira très-instruit, mais il ne sera autre chose qu'un frivole érudit appliquant maladroitement de bons principes.

En outre, la pratique doit accompagner la théorie, et c'est pour cela que les grands camps de manœuvres sont nécessaires. Là les différentes classes de la milice se préparent à l'art de la guerre, en s'instruisant du secours que les différentes armes ou institutions se prêtent mutuellement, et les troupes se familiarisent avec les épisodes simulées de tout ce que peut offrir une campagne réelle. Certaines forces y reçoivent l'instruction qu'elles n'obtiendraient pas d'une autre manière; elles sont l'école de l'apprentissage pratique, où s'appliquent les maximes de l'art et même celles de la science, quoique seulement en abrégé.

Dans de pareilles applications, le général déploie son génie, calcule les plans, étudie les accidents variés du terrain, et acquiert de l'habileté dans son haut rang, le chef s'accoutume à manier les masses, et à utiliser les avantages que lui offre la topographie; le capitaine et l'officier en sous-ordre s'habituent aux fatigues de leur profession, s'informent

et des manœuvres et se forment à en causer ; le cadet sent naître son enthousiasme en appliquées ses études théoriques, la troupe s'habitue avec les combats quoiqu'ils soient fictifs ; elle est plus vigoureuse pour les fatigues et le service se rend adroite dans son service et gagne la confiance qu'elle doit avoir dans son arme : tous s'occupent non-seulement dans le cercle de leurs attributions, mais pour les commentaires supérieurs à ceux qu'ils ont chacun, l'esprit militaire d'âme et de corps s'infiltré et se consolide, la fraternité s'engendre ; la satisfaction prend naissance, et finalement, on est stimulé à étudier la question militaire.

Il y a une nécessité absolue de faire appel d'abord à la théorie, et ensuite à l'expérience, sans négliger ni l'un ni l'autre ; le défaut de la première est de prétendre avec un orgueil blâmable, sans entendre ce qui se fait, et de discuter au lieu de pratiquer ce qu'elle croit savoir. Un écrivain célèbre a écrit « Le capital le plus riche en espérances ne suffit pas pour réunir la longue série de victoires que peut offrir la guerre. » Tous les hommes les plus distingués sont d'accord sur la nécessité qu'il y a d'étudier la science

de la guerre par la création et le développement des qualités qui sont indispensables dans l'exercice de son application. Jomini nous assure que *la stratégie est la science de faire la guerre sur la carte*. Il est clair que les plans qui y sont prévus se modifient ensuite sur le terrain, mais c'est dans la tente, en soumettant toujours la force naturelle du combat aux calculs scientifiques. Nous lisons dans un autre auteur que *la guerre est une science que l'on peut connaître théoriquement indépendamment de la pratique*. Nonobstant, l'expérience est indispensable et très-nécessaire pour arriver à être un bon général, Mais comme lire sans méditation n'est pas étudier, par une même raison, la pratique n'est pas de combattre beaucoup d'années, si la méditation et l'analyse manquent. *Que signifie de vivre si on ne fait que végéter? A quoi sert-il de vivre si on ne fait autre chose que d'accumuler des faits dans sa mémoire?* (Frédéric.)

Il est nécessaire à présent de nous occuper de certains arguments que présentent à l'encontre de nos idées, des personnes qui excellent dans les lettres par leur réputation méritée, mais qui, ne portant pas l'habit militaire, et qui, s'appuyant parfois sur des événements, par malheur authentiques, établissent des thè-

x, et même des propositions particulières des citations historiques que nous ne jugeons pas opportunes dans la question. Ils disent : que le rang d'écuyer occupe un rang préférable à l'épée; qu'un homme d'armes militaire fut d'abord civil, puis que les rois furent généraux, au même titre que les seigneurs, les proconsuls; que les célèbres juristes, les avocats en crédit, et les orateurs les plus renommés arrivaient à ces magistratures : Cincinnatus, par exemple, comme général et César avait — Que le bras militaire fut le premier à braver les vertus et oublier les devoirs, — que le duc de Bourgogne d'Isabelle, des hommes civils éminents ont toujours les affaires d'État. Que les rois de la maison d'Autriche marchèrent dans la même voie avant eux, puisque leurs gouverneurs étaient hautement civils; que ce fut le fondateur de la dynastie des Bourbons qui introduisit en France l'influence militaire. — Qu'à divers époques ou un oïdor ont saisi le bâton de commandement dans les Amériques pour conserver à la France les provinces et des royaumes que les Français ont ensuite perdus; que Mina et l'Empereur ont fait des guerriers fameux dans toute l'Europe; néanmoins quand le premier voulut se

mêler de politique, il fut assez maladroit ; que la France a un gouvernement civil ; qu'il en est de même en Autriche et jusqu'en Russie où l'on est si militaire ; et enfin, que l'influence militaire dans un État est la cause de sa ruine.

Nous nous affligeons amèrement et sincèrement avec les illustres républicains auxquels nous faisons allusion, de certains faits vrais qu'ils racontent. Nous désirons voir l'armée toujours placée au rang d'honneur qui lui appartient, laissant, comme c'est son devoir, fonctionner en toute liberté les autres pouvoirs de l'État ; leur donnant son appui au besoin, et n'envahissant pas les fonctions qui lui sont étrangères, ni des attributions pour lesquelles elle est incompétente ; mais nous ne pouvons admettre qu'on mette en arrière-plan la profession des armes, pas plus qu'il manquerait au militaire le talent nécessaire au gouvernement, et que celui qui en est chargé dans la milice pourrait exercer les charges très-graves et très-élevées du commandement militaire. Nous avons déjà pensé que c'est la carrière qui doit correspondre aux plus grandes nécessités sociales, et qui a le plus de moyens pour former celui qui la suit, sans que nous en déduisions que tous ou même un grand nombre arrivent à acqué-

és requises; ce qui arrive aussi dans les
4 les classes diverses de la société; puis-
ii auront à exceller dans les qualités
essaires pour bien gouverner, sont en
1.

s défendu d'entrer hardiment sur le
omparaisons ayant seulement en vue
e les raisons précitées. Peut-être si
s cet immense bournier où s'agite par-
que, en se couvrant du beau manteau
ne, nous trouverions les causes des
ont surgi les réputations acquises; c'est
y a laissé pourrir des corps qui ont
ent, et qu'on a employé les moyens
i soutenir toujours sur la surface on-
ée en conservant une élévation usur-
ous verrions dans ce lac révolutionné
ues et les révolutions que la milice a
le mérite d'attaquer de front et avec
ger de ses conséquences.

it à nos adversaires, traitons successive-
e des objections exprimées auparavant.
arole a une fin plus noble que l'épée,
ii lui est préférable, c'est là une asser-
moins gratuite, et nous allons la re-

poigner avec les armes que nous donnent les arguments mêmes adoptés par les bourgeois de l'école pour prouver leur thème.

Nos adversaires conviennent loyalement que la lutte est la condition nécessaire de toute moralité, de tout progrès et de toute santé : croient-ils qu'elle peut toujours conduire l'être humain par la passion? ne reconnaissent-ils pas que le domaine des mauvaises passions sur les affections de l'homme est supérieur à celui des vertus? Pouvons-nous par hasard y rien changer depuis l'anathème divin prononcé contre Adam et Ève! Donc, si nos faiblesses sont si grandes, si nos bons instincts se trouvent contrariés, et si notre pouvoir est si infiniment réduit, quel autre moyen existe-t-il que la force pour nous délivrer de la tyrannie, pour éluder la loi la plus forte, pour nous diriger vers la fin marquée par l'Éternel? la fraternité et l'égalité. Quand l'architecte suprême l'a imposée pour moteur universel et unique, la créature n'a qu'à se soumettre et rendre à son seigneur des grâces incessantes parce qu'il lui a donné un secours efficace pour maintenir sa dignité et son indépendance, et arriver jusqu'à obtenir l'unité sociale.

La suite au numéro du 15 mai.

NOUVELLES MILITAIRES

Gazette de Darmstadt.

TÉLÉGRAPHE DE CAMPAGNE AUTRICHIEN DANS LE SCHLESWIG-HOLSTEIN.

En huit jours environ, l'armée autrichienne se télégraphie de campagne, qui est devenu in-possible dans les dernières guerres.

Un train spécial transporte le personnel et le matériel nécessaires, se composant de 21 officiers, 180 chevaux et 31 voitures.

L'administration du télégraphe de campagne transporte avec elle le matériel nécessaire, pour établir des communications et pour établir en très-peu de temps une communication télégraphique de 10 milles de plus. Elle possède en outre une réserve de fil et de câbles pour une longueur de 20 milles.

Un employé chargé du service du télégraphe se tient dans un chariot, dans la partie de devant

duquel se trouve l'appareil ainsi que les batteries. On se sert de l'appareil à écrire de Morse, qui est attaché au couvercle d'une caisse; les batteries sont ce qu'on appelle des batteries sèches. On met ces appareils en rapport avec les lignes à établir moyennant des fils de cuivre isolés en caoutchouc, qu'on dispose le long de la route qu'on veut suivre, en établissant de distance en distance des poteaux munis d'isolateurs en caoutchouc et de pointes de fer, qui sont enfermés dans le même chariot.

On enverra encore très-prochainement de Vienne une seconde division du télégraphe de campagne. Un matériel suffisant pour une distance de 30 milles est prêt à être expédié.

FORCE DE LA MARINE ET DU CORPS D'OFFICIERS DE LA
MARINE DE DANEMARCK.

Copenhague, 14 février 1864.

D'après le calendrier de la marine danoise, qui vient de paraître, le corps des officiers de la marine danoise se compose de :

- 1 vice-amiral (Steen-Bille).
- 1 contre-amiral (Bocher).
- 1 contre-amiral (Van Dockum).
- 5 capitaines de guerre (parmi lesquels le ministre de marine Lütken).
- 3 directeurs sur le chantier de la guerre.
- 3 capitaines-lieutenants.
- 2 lieutenants et 29 lieutenants de réserve.

Le capitaine de guerre le plus âgé (Faester) a soixante-six ans et compte quarante-quatre ans de service; le plus jeune (Scidelin) a cinquante ans et compte trente ans de service.

Le capitaine-lieutenant le plus âgé a à peu près le même âge et le même temps de service, tandis que le plus jeune a quarante ans et compte vingt ans de service.

Le lieutenant le plus âgé a quarante-deux ans, et compte le même temps de service que le capitaine-lieutenant le plus jeune.

Le lieutenant en second le plus âgé a dépassé les cinquante ans.

Quant à la flotte de guerre, elle se compose de :
un vaisseau de ligne à hélice.

deux frégates à hélice.

deux corvettes à hélice cuirassées.

- 1 batterie flottante cuirassée.
- 2 schooners à hélice cuirassés.
- 2 corvettes à hélice.
- 2 schooners à hélice.
- 6 canonnières à hélice.
- 1 chaloupe-canonnière à vapeur.
- 7 bateaux à vapeur à roues.
- 2 vaisseaux de ligne à voiles.
- 3 frégates à voiles.
- 2 corvettes à voiles.
- 2 bricks à voiles.
- 1 kotter.

Ainsi que 50 chaloupes-canonnières à bombes, des chaloupes-canonnières ordinaires et en dernier lieu, 26 navires de transport et 1 chaloupe de transport à vapeur.

AMÉRIQUE.

Le rapport annuel du président des États-Unis contient, en dehors de la revue des opérations militaires, quelques notices sur le traitement des pri-

sonniers de guerre. La conscription de l'été dernier donna 50,000 recrues et 10 millions de dollars (53 millions de francs environ) pour les remplaçants ; il a été formé un corps d'invalides fort déjà de 20,000 hommes, qui sert de police militaire ; il y a 50,000 nègres sous les armes, et ce chiffre augmentera à mesure que les armées du Nord s'avanceront vers le Sud ; le ministre de la guerre dit que la conduite de ces soldats noirs est au-dessus de tout éloge.

Pendant le dernier exercice, le gouvernement fabriqua, et acheta 1,577 pièces de canons de toutes sortes, 1,082,841 fusils et carabines, 282,389 pistolets, 1,295,600 projectiles pour canons, 48,719,862 livres de balles de plomb, 1,435,046 gargousses, 259,022,216 cartouches, 347,276,470 capsules, 5,764,768 livres de poudre, du cuir pour 919,676 hommes d'infanterie, et pour 94,679 hommes de cavalerie et 3,281 paires de harnais pour chevaux d'artillerie ; le ministre de la guerre ajoute qu'au commencement de la guerre presque tous ces objets fut tirés de l'étranger, tandis qu'aujourd'hui le pays même les fabrique, et les armes sont d'une telle supériorité, que les soldats refusent maintenant de faire usage d'armes importées de l'Europe.

Les expériences faites à ce sujet ont amené des découvertes utiles, même en temps de paix ; ainsi, la fabrication et le traitement du fer a atteint une telle perfection, que notre produit est maintenant supérieur à celui de la Suède, de la Norvège et de l'Angleterre, qui, autrefois, nous fournissaient des matières premières.

Le rapport du ministre de la marine contient quelques statistiques que nous reproduisons :

Lorsque le président Lincoln arriva au gouvernement, la flotte fédérale comptait 76 bâtiments dont 42 seulement étaient en service actif. 21 mois plus tard, au 1^{er} décembre 1862, la flotte se composait de 427 bâtiments jaugeant ensemble 340,036 tonnes et portant 3,268 canons. Aujourd'hui, 33 mois après l'avènement du président Lincoln, le nombre des bâtiments est de 588, jaugeant ensemble 476,979 tonnes et portant 4,443 canons, en comptant dans ce chiffre comme dans les précédents les navires en construction à l'époque du rapport.

D'après les différentes espèces de navires, nous trouvons aujourd'hui un total de :

NOUVELLES MILITAIRES.

	NOMBRE	CANONS	TONNAGE en tonnes
camers de mer cuirassés.	46	150	62.58
» de rivière cuirassés	29	152	20.73
» à aubes.	203	1.240	126.51
» à hélices.	114	1.578	187.89
vires à voiles.	112	1.324	70.23

Dans ces chiffres se trouvent 20 steamers américains pris en voulant forcer le blocus. Dans les navires en construction se trouvent quelques bâtiments cuirassés du premier ordre, soit comme invulnérabilité, soit comme vitesse. Ces bâtiments ont une proue semblable à la poupe, pour pouvoir manœuvrer dans les deux sens sans avoir besoin de tourner.

Depuis le blocus jusqu'au 1^{er} novembre 1863, la marine fédérale a fait 1,045 prises, sans compter les navires détruits sur les côtes, sur le Mississippi et autres fleuves.

ANGLETERRE.

John Gill de Londres vient d'inventer un nouveau steamer, spécialement destiné à débloquer les ports de mer. Il est construit, d'après le principe, que dans la propulsion par eau, il y a deux points capitaux à considérer :

- 1° La résistance au navire ;
- 2° La résistance à l'hélice.

La première, ou résistance de locomotion, doit être aussi minime que possible, la seconde, ou résistance de propulsion, doit être aussi grande que faire se peut.

M. Gill annonce avoir construit le modèle d'un navire qui atteindra une vitesse de 30 à 40 milles à l'heure. Son navire n'a de quille que jusqu'à la moitié de sa longueur, et l'hélice est suffisamment immergée pour sa sûreté.

L'Engineer pense qu'il y a un besoin essentiel d'une bonne flotte de canonnières cuirassées portant des canons d'un fort calibre, et n'ayant qu'un faible tirant d'eau. « Si nous avions, dit-il, 200 de ces bateaux, nous en tirerions le parti le plus avan-

ageux. Nous manquons également de navires rapides pouvant servir à porter des dépêches et à faire la police sur l'Océan, qui pourraient filer sans encombre par un beau temps. Sans doute, nous pourrions en temps de guerre nous servir des steamers de commerce ; mais aucun d'eux n'est construit pour les besoins de la guerre, et il faudrait de grands changements pour les y adapter.

Le gouvernement et l'amirauté ont prévenu le conseil donné par M. Bessemer, dans une lettre récemment insérée dans le *Times*, relativement à l'emploi de l'acier pour les navires de guerre. Il paraît qu'en construisant la nouvelle frégate en fer, *Bellerophon*, commencée à Chatham, le chef constructeur de la marine résolut d'employer l'acier pour les parties principales et dans d'autres parties du navire. Il est hors de doute que, grâce à la supériorité de l'acier sur le fer pour les navires de guerre, il sera une matière les plus employées pour les constructions de nous ferons à l'avenir.

Un notable progrès a été fait dans la cuirasse du *Red Warden*, en ce moment en construction.

Chatham, et qui sous peu de temps pourra être armé et éprouvé à Shæburyness.

Cette cuirasse diffère de toutes celles employées jusqu'à ce jour par plusieurs points importants, et par le pouvoir de résistance aux projectiles, développé au plus haut point. Contrairement à ce qui a été fait pour le *Bellerophon*, pour le *Warrior*, dont les flancs se composent d'une épaisseur de bois recouverte de différentes plaques de blindage dont la face est exposée au projectile, les flancs du *Lord Warden* ont reçu une deuxième cuirasse d'un pouce et demi d'épaisseur du côté opposé aux plaques de blindage, et c'est justement cette autre cuirasse qui le rend aussi invulnérable que possible. Les essais faits avec ce système de cuirasse ont eu un plein succès, et le *Lord Clyde* et autres navires cuirassés à construire, recevront une cuirasse pareille à celle du *Lord Warden*.

Des essais ont été faits au *Royal Victoria Victualling-Yard* à Deptford, sous la direction de l'Amirauté, et en présence du contrôleur de la marine, du capitaine surintendant des docks de Deptford et de plusieurs autres officiers pour apprécier la valeur d'une nouvelle manière de conserver la

viande, proposée par le docteur Morgan. Trois bœufs furent choisis et tués d'après la manière ordinaire. Après que la poitrine eût été ouverte à partir de la gorge, le docteur Morgan injecta un liquide dans le cœur des animaux. Ce liquide semble avoir passé dans tout le système, car les morceaux découpés quelques moments après l'opération se trouvèrent complètement imprégnés. Les viandes conservées par ce procédé le seront-elles aussi bien que par l'ancien système? Voilà ce qu'il faudra expérimenter.

Le lieutenant R.-H. Napier du *Duc de Wellington*, de la marine royale, a soumis aux lords commissaires de l'Amirauté les plans et le modèle d'un navire complètement cuirassé en fer. Le principal avantage de ce nouveau navire serait son faible tirant d'eau (14 pieds) relativement à son tonnage (2,180 tonnes). Sa vitesse sera de 12 à 18 nœuds, et il pourra porter tous les modèles de canons en usage dans la marine.

On a fait l'essai à l'arsenal de Woolwich d'un canon de 9 pouces du capitaine Blakely; la première charge fut de 45 livres de poudre et un pro-

jectile cylindrique du poids de 325 livres. Ce canon d'acier fondu atteint le poids énorme de 12 tonnes. La culasse absorbe la plus grande partie de ce poids ; il est cerclé aux tourillons d'un anneau de 3 pouces de large sur 3 d'épaisseur, destiné à résister au recul. Cet anneau s'est dérangé à la première décharge ; et, malgré qu'une légère fissure se fût montrée dans le métal, un second essai fut fait avec la même charge. Le succès fut complet : la pièce était restée intacte. Cet essai fit voir que l'anneau, regardé comme un perfectionnement, n'était utile en rien et devait être supprimé. Plusieurs canons, d'un calibre plus petit que celui-ci, sont construits par la *Blakely ordnance Company* pour le compte du Danemark. D'autres, semblables à celui qui vient d'être essayé, seront prochainement achevés pour la Russie.

On annonce la mort de l'amiral George Henderson, décédé à Middle-Deal, comté de Kent, à l'âge de 78 ans. Il entra dans la marine en 1791, assista, en 1803, à bord de l'*Ulysses*, à la prise de Tabago ; nommé lieutenant à bord de l'*Alligator*, il assista à la prise de Surinam. En 1808, il obtint un brevet de commandant. Il se distingua à l'expé-

tion de Walcheren; il fut nommé capitaine de vaisseau en 1846, vice-amiral en 1855, et amiral en 1861. L'amiral lord Clarence Paget, secrétaire d'Etat à l'Amirauté, a visité hier les chantiers de Chatham, et a examiné le *Lord Warden*, dont une partie du carène est déjà construite; après quoi, il se dirigea vers la partie orientale des docks pour se rendre compte des travaux d'agrandissement et de construction des trois nouveaux bassins. Ce travail presque entièrement exécuté par des condamnés, le premier de ces trois bassins, dont on peut dire que les progrès, sera terminé dans deux ans; il couvrira une étendue de 30 acres. Dans l'après-midi, l'amiral se rendit à bord de la frégate en fer *Achilles*, et l'on arme avec toute la célérité possible.

Le gouvernement anglais ayant demandé pour le corps du génie de l'Inde des volontaires, soit de l'artillerie, soit des autres compagnies du génie, a reçu environ 300 engagements, soit cent de plus qu'il en avait demandé. Les engagés ne partiront pas avant le mois de juillet prochain; jusqu'à ce moment, ils continueront leurs études à l'école topographique, la plupart des officiers et des hommes ont déjà suivi les cours pratiques à Chatham.

COMPARAISON

ENTRE LES RÉSISTANCES A L'EXTENSION DES PLAQUES DE
FER ET DES PLATEAUX DE BOIS

PAR WILLIAM FAIRBAIRN

Voici les renseignements comparatifs que nous extrayons d'un ouvrage publié sous le titre de : *Useful information for Engeneers*, de Fairbairn (Londres, Logman, Green, Logman et Brothers) et relatif à la résistance, à l'extension des plaques de fer et de bois.

Parmi les expériences faites sur la cohésion des bois par Musschenbrock, Buffon et Barlow de Woolwich, nous avons choisi celles de M. Barlow faites sur des échantillons de provenance anglaise et qui fournissent les chiffres les plus propres à la comparaison qu'il s'agit d'établir :

Frêne. . . .	17000	1.193.90
Teck. . . .	15000	1.053.50
Sapin. . . .	12000	842.70
Hêtre. . . .	11500	807.60
Chêne. . . .	10000	702.30

Ces chiffres diffèrent de ceux de Musschenbrock; mais M. Barlow fait remarquer que ces différences s'expliquent probablement par l'inégalité de siccité des bois expérimentés.

A cet égard, M. Hodgkenson a démontré que la résistance à l'écrasement du bois humide est inférieure à la moitié de celle qu'il présente lorsqu'il est sec. Par conséquent, les résultats qu'on obtient dépendent beaucoup des choix des échantillons sur lesquels on a opéré et du mode de dessiccation auquel on les a soumis.

La résistance moyenne des plaques de fer étant estimée, d'après nos propres expériences, 50000 livres par pouce carré (351610 ^k par centimètre), on a, pour le rapport de la résistance des deux espèces de matériaux :

Frêne. .	1.193.90	3.511.60	1/2 94
Teck: .	1.053.50	3.511.60	1/3 33
Sapin. .	842.70	3.511.60	1/4 16
Hêtre. .	807.60	3.511.60	1/4 34
Chêne. .	702.30	3.511.60	1/5 00

On voit par là que la force de cohésion des plaques de fer est 5 fois plus grande que celle du chêne, c'est-à-dire qu'une plaque de fer de 1/2 pouce d'é-

paisseur, 0.0125 résiste aussi bien qu'un plateau de chêne de 2 1/2 pouces 0-0625.

Pour les bois de teck et sapin les chiffres indiquent que l'on peut, au point de vue de la résistance l'extension, employer des plateaux plus minces ; mais cette règle ne peut guère s'appliquer qu'au premier de ces bois, car elle est défavorable au second dans ses applications à l'architecture navale. Le bois de teck, qui a une densité plus grande, est plus capable de résister aux chocs qu'une matière fibreuse comme le sapin qui est flexible et spongieuse.

M. S. DE W.

DE L'EMPLOI DU FER GALVANISÉ POUR LES NAVIRES
CUIRASSÉS

PAR M. CRACE-CALVERT

M. Crace Calvert a lu devant la Société philosophique et littéraire de Manchester un Mémoire dont nous extrayons les passages suivants :

L'auteur rappelant qu'il s'est occupé depuis longtemps de l'analyse chimique des différentes espèces de bois employés dans les constructions maritimes, raconte les remarques qu'il a eu l'occasion de faire relativement à l'action destructive que, dans les navires cuirassés, peut exercer l'emploi du chêne sur les boulons en fer qui traversent ce bois pour fixer les plaques de fer de la cuirasse. Il lui a semblé alors qu'il serait possible de parer à cet inconvénient en employant des boulons galvanisés, et, dans ce but, il s'est livré à une série d'expériences dont les résultats ont démontré la justesse de ses suppositions. Voici comment il a procédé :

Il a fait préparer plusieurs pièces de chêne; après avoir enfoncé dans les unes des boulons en fer ordinaires, et dans les autres des boulons en fer galvanisé, il a immergé une partie de chaque espèce dans l'eau douce et l'autre partie dans l'eau de mer. Après avoir laissé les choses dans cet état pendant trois mois, il a sorti les pièces de leur bain et a constaté, d'une part :

1° Que le fer galvanisé n'avait pas perdu de zinc par le frottement;

Et 2° que le bois et les boulons galvanisés n'avaient subi aucune altération, tandis que, d'autre

part, les boulons ordinaires étaient couverts de rouille en même temps que le chêne qu'ils traversaient était devenu complètement noir par suite de la formation d'une certaine quantité de tannate et de gannate de peroxyde de fer. Pendant le cours des expériences, les eaux avaient été renouvelées toutes les semaines, et il avait été facile de remarquer que celles où baignait le fer galvanisé ne semblaient pas altérées, tandis qu'au contraire, les autres accusaient une teinte foncée d'un noir bleuâtre due à la présence des sels qui viennent d'être signalés.

Dans le but de déterminer comparativement l'action de l'eau douce et de l'eau salée, dans les deux cas d'association avec le chêne du fer ordinaire et du fer galvanisé, il a opéré avec des plaques de métal de 18 pouces carrés de surface (116 c. 19). Après une immersion de trois mois, il a constaté les pertes de poids indiquées dans le tableau suivant :

Noméro des plaques.	Perte dans l'eau douce.	Perte dans l'eau de mer.
Fer galvanisé.	Grammes.	Grammes.
N° 1	0,00647	»
2	0,00711	»
3	»	0,00614
Fer ordinaire:		
4	»	0,00582
N° 1	0,08058	»
2	0,09834	»
3	»	0,15528
4	»	0,15398

Il ressort de ces expériences que le fer galvanisé est incontestablement préférable au fer ordinaire, puisque le résultat de l'action de l'eau sur le premier est moins du dixième du résultat de la même action sur le second; en outre, comme le fer galvanisé est dans les conditions électriques les plus favorables pour résister à l'action de l'oxygène, puisqu'il est électro-négatif, il est permis d'en conclure en toute probabilité qu'il peut être avantageusement employé pour les navires cuirassés et autres vaisseaux en fer. M. Grace Calvert termine en exprimant l'espoir que ces derniers engageront le gouvernement et les constructeurs à faire dans la même voie de nouvelles expériences sur une grande échelle.

M. S. DE W.

ITALIE.

Il y a moins de deux siècles, l'Italie était seule maîtresse de la Méditerranée. Les flottes de Venise et de Gènes avaient le monopole de son commerce; la Méditerranée n'était qu'une mer italienne. Si

l'Italie fût restée libre et unie, jamais elle n'eût perdu sa suprématie ; mais tombée au pouvoir de puissances qui avaient intérêt à la maintenir faible et divisée pour s'emparer elles-mêmes du commerce de la Méditerranée, la marine italienne décru graduellement en importance, ses flottes se dispersèrent, et elle est restée si longtemps dépossédée de sa prépondérance maritime, qu'il n'en reste plus aujourd'hui de trace que comme une antique et glorieuse tradition.

La guerre de l'indépendance, qui a rétabli l'unité italienne et réveillé en elle le sentiment de sa nationalité, a tout à coup ranimé l'ardeur maritime de son peuple, et donné une impulsion nouvelle à sa force navale. L'Italie possède déjà une flotte respectable. Il y avait, à la revue navale qui eut lieu dernièrement dans la baie de Naples, 7 frégates à hélice, portant chacune 40 à 50 canons, un sloop portant de 12 à 15 canons, 6 steamers à aubes, 3 corvettes à voiles, 3 bricks à voiles, et 3 avisos portant chacun quatre pièces d'artillerie. Cette flotte, il est vrai, n'est pas très-considérable pour l'Italie, entourée de tous côtés par la mer, et qui, par sa position, peut aspirer à devenir la reine de la Méditerranée. A l'exception des frégates et du

sloop, tous ces navires sont de construction ancienne, et étaient depuis longtemps abandonnés comme hors de service. Le vaisseau à deux ponts *Re Galantuomo*, aujourd'hui dans nos eaux, et deux petits navires cuirassés qui étaient à Gênes, manquaient pour compléter le spectacle. Outre ceux-ci, deux autres navires cuirassés sont sur chantiers à Gênes et bien près d'être complètement achevés; d'autres sont en construction à la Spezzia; un autre, le *Re d'Italia*, est près d'être lancé, plusieurs ont été commandés en Angleterre, et quelques-uns se construisent à Toulon sur un chantier privé. Une nouvelle revue navale peut nous montrer dans six mois l'Italie reine des dix-huit cents milles de côtes qui ont été siennes. L'esprit de la population est presque entièrement maritime. Le peuple des côtes n'a jamais perdu son goût pour ce qui se rattache à la navigation. Avant de tirer au sort, les conscrits, surtout dans la partie méridionale, servent à bord d'un caboteur ou s'adonnent à la pêche pour obtenir la qualité de mariniers et pouvoir alors servir comme matelots sur la flotte; et, quoique tous les navires soient construits d'après d'anciens modèles, ils sont, au dire d'autorités compétentes, aussi bien montés et équipés que les vais-

sceaux de la marine anglaise. L'ancienne armée piémontaise était organisée suivant les principes autrichiens et français, tandis que l'Angleterre seule avait été prise pour modèle dans l'organisation de la flotte. Cette imitation a passé de la marine piémontaise à la marine italienne, et a réussi en Italie mieux que partout ailleurs, excepté en Danemarck.

Devant l'attitude inimicale des puissances allemandes, l'Italie s'est vue forcée d'accroître son armée aux dépens de la marine. Le subside annuel ordinaire et extraordinaire pour l'armée se monte à environ 250 millions de francs, tandis que celui alloué à la marine n'est que de 60 millions. Mais aujourd'hui que son armée est aussi nombreuse, aussi exercée aussi belle qu'aucune autre en Europe, elle pourra donner tous ses soins au développement de sa marine.

TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans le tome IX, 5^e série

DE

JOURNAL DES ARMES SPÉCIALES

N° 4.

15 janvier 1864.

Panoplie, armes de tous les temps et de tous les peuples , par A.-M. PERROT, géographe, avec quatre-vingts planches.	5
INTRODUCTION.	5
Études théoriques et pratiques sur le mortier de chaux hydraulique , de M. Georges ROBERTSON, ingénieur, traduites d'après les comptes-rendus de la Société des ingénieurs civils de Londres, par V. PAOU, chef de bureau du chemin de fer de Granollers à San-Juan de las Abadesas (Catalogne).	19
Organization, composition, and strength, of the Army of Great-Britain , compiled by captain Martin PERRIE, 14 th. regiment topographical stat, topographical and statistical department war office, colonel sir Henri JAMES R. E., F. R. S., etc., director. Printed by order of the secretary of state of war. — London, 1863. — Printed under the superintendence of her Majesty's stationery office. (Organisation, composition et forces des armées de l'Angleterre, par M. le capitaine MARTIN PERRIE; imprimé par ordre du secrétaire d'État de la guerre.) (Suite). (Voir le numéro de décembre 1863, page 371.).	97

De la profession des armes , par le brigadier don Antonio SANCHEZ OSPINA. (Suite.) (Voir le numéro de décembre 1863, page 445.).	11
Nouvelles militaires	15
Avertissement de l'éditeur	16

Planches.

Planches I, II, III, IV, V, VI, VII et VIII de *Panoplie*.

N° 2.

15 février 1864.

Des Canons cerclés , par F.-B. ROGNETTA, lieutenant d'artillerie.	16
Panoplie, armes de tous les temps et de tous les peuples , par A.-M. PENNOR, géographe, avec quatre-vingts planches (Suite).	271
Organization, composition, and strength, of the Army of Great-Britain , compiled by captain Martin PETRIE, 14 th. regiment topographical stat, topographical and statistical department war office, colonel sir HENRI JAMES R. E., F. R. S., etc., director. Printed by order of the secretary of state of war. — London, 1863. — Printed under the superintendence of her Majesty's stationery office. (Organisation, composition et forces des armées de l'Angleterre, par M. le capitaine MARTIN PETRIE; imprimé par ordre du secrétaire d'État de la guerre.) (Suite). (Voir le numéro de janvier, page 97).	231
Nouvelles études sur l'arme à feu rayée de l'infanterie , par Guillaume de PLOENNIES, capitaine dans l'armée de la Hesse Grand-Ducale, chevalier, etc., traduit de l'allemand par J.-E. TARDIEU, ancien capitaine d'artillerie.	

TABLE DES MATIÈRES.

Deuxième volume. — Première partie, avec planches et figures.

Avant-propos pour la première partie du second volume.

ouvelle poudre de mine au nitrate de Ba-
te, dite saxifragine.

istance des bouches à feu, extrait d'une bro-
sure de M. SCHEFFLER, parue à Wiesbaden, par M. SÉ-
LAD, ingénieur civil.

velles militaires.

Planches.

Planches IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV et XVI de *Panoplie*.

N° 3.

15 mars 1864.

orie et construction générale des canons
rés, par André RUTZKY, lieutenant en premier du régi-
ment d'artillerie de côte. D'après l'allemand, par MAURICE
SÉLAD, ingénieur civil.

mization, composition, and strength, of
Army of Great-Britain, compiled by captain

J. PETRIE, 14 th. regiment topographical stat, topo-
graphical and statistical department war office, colonel sir
JAMES R. E., F. R. S., etc., director. Printed by or-
der of the secretary of state of war. — London, 1863. —
Printed under the superintendence of her Majesty's station-
ery office. (Organisation, composition et forces des ar-
mes de l'Angleterre, par M. le capitaine MARTIN PETRIE ;
ordonné par ordre du secrétaire d'État de la guerre.)
e.)

Panoplie, armes de tous les temps et de tous les peuples , par A.-M. PERROT, géographe, avec quatre-vingts planches. (Suite)	423
De la profession des armes , par le brigadier don ANTONIO-SANCHEZ OSORIO. (Suite.)	435
Nouvelles militaires ou Revue militaire et maritime	41

Planches.

Planches III, de RUTZKY, *Canons rayés*.

Planches XVII, XVIII, XIX, XX, XXI, XXII, XXIII et XXIV de *Panoplie*.

FIN DE LA TABLE DU TOME IX, 3^e SÉRIE.

JOURNAL
DES ARMES SPÉCIALES.

. N^{os} 4, 5, et 6. — AVRIL, MAI et JUIN. 1864. — 5^e SÉRIE (A. S.)

[illegible]

1. 1

JOURNAL
DES
ARMES SPÉCIALES
ET DE
L'ÉTAT-MAJOR

RECUEIL SCIENTIFIQUE
Du Génie, de l'Artillerie, de la Topographie Militaire, etc., etc.

PUBLIÉ SUR LES DOCUMENTS FOURNIS PAR LES OFFICIERS
DES ARMÉES FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES.

PAR **J. CORRÉARD**,
Ancien Ingénieur.

CINQUIÈME SÉRIE. — TOME X. — 31^e ANNÉE. — N^{os} 4, 5, 6.
Avril, Mai et Juin 1864.

PARIS
LIBRAIRIE MILITAIRE, MARITIME ET POLYTECHNIQUE
J. CORRÉARD, Éditeur,
PLACE SAINT-ANDRÉ-DES-ARTS, 3,
Maison, de la fontaine Saint-Michel.

1864

Tous droits réservés.

1770

1771

1772

1773

1774

JOURNAL DES ARMES SPÉCIALES.

EXPÉRIENCES

FAITES EN ITALIE

SUR LES BATTERIES CUIRASSÉES

(Extrait du *Giornale d'Artiglieria*, 1863.)

L'adoption des bouches à feu de gros calibre et l'emploi des projectiles creux dans la défense des côtes augmentèrent tellement la puissance des batteries de côte contre les bâtiments de guerre, que l'on dut chercher à contrebalancer cette supériorité, et l'étude approfondie de la question conduisit à revêtir les parois des vaisseaux d'une cuirasse formée de plaques métalliques douées d'une grande résistance.

Ce qui était arrivé pour les bâtiments de guerre, arriva pour les batteries lors de l'emploi des gros calibres rayés qui, par leurs puissants effets, montrèrent combien il était indispensable d'augmenter leur résistance, et firent essayer chez diverses

puissances l'emploi des plaques d'acier pour cuirasser ces batteries et les mettre, par conséquent, dans des conditions à peu près analogues aux nouveaux vaisseaux.

Les événements politiques ayant obligé, en 1859, de fortifier plusieurs villes de l'Italie centrale, pour leur donner l'importance stratégique qu'elles acquerraient par suite du nouvel ordre des choses, les commandants de l'artillerie et du génie dans ces provinces proposèrent de construire quelques batteries blindées et cuirassées, en divers endroits, qu'on n'aurait pu défendre suffisamment avec des batteries ordinaires, soit à cause de leur trop grande exposition, soit à cause de hauteurs voisines qui, en les dominant, en diminuaient la sûreté. A cet effet, on étudia un projet de batterie blindée et cuirassée qui ne différait des batteries blindées ordinaires qu'en ce qu'elle avait l'embrasure protégée par deux plaques d'acier de 3 mètres de long, 47 centimètres de large, 10 centimètres d'épaisseur, et d'un poids de 1,200 kilogrammes environ. Les deux plaques étaient placées, l'une à droite, l'autre à gauche de l'embrasure, sous un angle de 45° , ayant leur extrémité inférieure appuyée sur des poutres enterrées placées horizonta-

SUR LES BATTERIES CUIRASSÉES.

lement, et leur extrémité supérieure appuyée à une poutre horizontale, soutenue elle-même par des montants dans l'intérieur du blindage.

Avant d'adopter un système qui devait exiger une grande dépense pour sa construction, le ministère de la guerre, sur l'avis des comités d'artillerie et du génie, crut devoir préalablement s'assurer, par des expériences concluantes, des avantages et de sa supériorité. On construisit donc, au mois d'août 1860, une batterie cuirassée et blindée du système proposé, sur les hauteurs de Saint-Maurice (près Turin) ; et pour s'assurer de la facilité du service des bouches à feu placées dans l'intérieur de la batterie, on y effectua 20 coups avec une pièce de 24 (18 français). Pour en essayer la résistance, on tira contre la batterie 201 coups avec un obusier de 22 centimètres, un canon de 24 (18 français), de 16 (12 français) et de campagne rayé, tirant avec chaque bouche-feu 20 coups à la distance de 1,000 mètres, 30 à la distance de 600 mètres, et 12 à la distance de 300 mètres.

Le service de la pièce de 24, dans l'intérieur de la batterie, ne présenta aucune difficulté, mais les secousses provenant de la détonation produisirent

quelques petits éboulements des terres, et un commencement de détérioration d'une des *joues*. Les coups tirés contre la batterie prouvèrent combien elle était loin de présenter la résistance nécessaire. En effet, quelques projectiles qui touchèrent les *joues*, en firent ébouler les terres au point de boucher complètement l'embrasure ; d'autres projectiles qui vinrent frapper les deux poutres qui formaient le fronteau du blindage, les firent voler en éclats, qui, lancés dans l'intérieur de la batterie, n'auraient pas été sans danger pour les *servants* ; la poutre horizontale qui soutenait les plaques et qui était visible du dehors de la batterie, fut frappée par plusieurs projectiles et presque complètement détruite. Les projectiles qui frappèrent les plaques ne les endommagèrent que légèrement, mais en éclatant au moment du choc, ou ricochant sur le toit de la batterie, ils y produisirent de tels dégâts, qu'après 200 coups la batterie était presque complètement détruite, et aurait dû depuis longtemps déjà, être abandonnée.

Un tel résultat, tout en prouvant combien était grande la résistance des plaques d'acier, fit voir combien la batterie essayée était défectueuse, et combien il était nécessaire d'étudier et d'expéri-

SUR LES BATTERIES CUIRASSÉES.

menter un autre système. Les comités d'artillerie et du génie se mirent donc à étudier la question et considérant que les projectiles qui produisirent les plus grands dégâts à la batterie furent ceux qui frappèrent la poutre-soutien des plaques, le fronton de la batterie, soit directement, soit ricochant sur la surface inclinée des plaques, ils proposèrent au ministre de la guerre qu'on construisît et qu'on expérimentât une autre batterie, dans laquelle, pour obvier aux deux inconvénients dessus indiqués, et à l'éboulement des terres des joues, on fit les modifications suivantes :

1° Qu'on ajoutât une autre plaque de cuirasse au côté des deux premières, pour couvrir sur la plus grande surface les poutres de la batterie et pouvoir ainsi donner une plus grande inclinaison aux jours d'embrasure ;

2° Qu'on relevât les plaques de manière que l'extrémité supérieure, couvrant complètement les poutres formant le fronton de la batterie, les servît du choc des projectiles ;

3° Qu'on recouvrit la partie du fronton non découvert par l'existence de l'embrasure, avec une plaque tordue placée de manière qu'une partie s'appuie sur les lambourdes du toit, et l'autre

partie couvre le fronteau avec une inclinaison égale à celle des plaques latérales, ne laissant à l'embrasure que l'ouverture purement nécessaire au service de la pièce.

On observa aussi que les expériences précédentes faisaient mettre en doute l'utilité de la batterie blindée, car si, d'une part, elle avait servi à préserver l'intérieur de la batterie des projectiles qui avaient éclaté ou ricoché sur son toit, d'autre part bien des projectiles qui seraient passés outre, si la batterie n'avait été que simplement cuirassée, avaient été arrêtés par les lambourdes du toit, et en éclatant auraient gravement compromis les servants non-seulement par leurs éclats, mais par ceux provenant des poutres.

Les comités d'artillerie et du génie crurent donc utile d'expérimenter, en sus de la batterie blindée et cuirassée, une autre batterie simplement cuirassée, observant que, dans le cas que cette dernière donnât des résultats favorables, on pouvait limiter l'emploi des batteries blindées aux endroits exposés au feu de positions dominantes, et qu'ainsi on aurait une solution à la fois plus économique et plus simple. Le ministère de la guerre ayant complètement approuvé ces projets, on construisit,

SUR LES BATTERIES CUIRASSÉES.

pendant l'automne de 1860, les deux batteries qu'on voulait expérimenter.

La batterie blindée et cuirassée ne différait de celle déjà essayée, que par les modifications dessus exposées. La batterie simplement cuirassée se composait de 8 plaques placées, quatre à droite et quatre à gauche de l'embrasure, sous une inclinaison de 45°. Ces plaques étaient soutenues par une charpente formée de poutres horizontales soutenues par deux chevalets, et l'ouverture de l'embrasure était limitée par une plaque ordinaire formant la genouillère, et une autre plaque tendue pour couvrir supérieurement les poutres horizontales. Dans chaque batterie, on plaça une batterie hors de service montée sur un affût de campagne pour mieux connaître les dégâts occasionnés par le tir; et vers la fin du mois d'octobre, on commença les expériences suivant le programme proposé par les comités susnommés.

On commença le feu contre la batterie blindée et cuirassée avec 2 pièces de 16 (12 français) de campagne, dont une rayée, un obusier de campagne de 15 centimètres, une pièce de 24 (18 français), et un obusier de 22 centimètres, tirant à des distances de 900, 600 et 300 mètres. Après

coups exécutés à ces diverses distances, la batterie avait tellement souffert qu'on crut nécessaire de cesser le feu pour la réparer.

Les coups tirés à 900 mètres détruisirent presque complètement le revêtement des joues de l'embrasure, en firent ébouler les terres, et mirent la pièce hors de service. Les coups tirés à 600 mètres détruisirent tout le revêtement de la batterie. La pièce ainsi que l'affût sur lequel elle était montée, furent frappés par plusieurs projectiles, et auraient été mis plusieurs fois hors de service. Les plaques furent légèrement bosselées et déplacées. Plusieurs lambourdes du toit de la batterie furent brisées par l'explosion des projectiles, et les montants verticaux mis à nu par l'éboulement des terres, furent gravement endommagés. Les derniers coups tirés à 300 mètres produisirent des fentes à quelques plaques, brisèrent toutes les lambourdes du toit de la batterie, brisèrent et firent tomber dans l'intérieur de la batterie presque tous les montants et les poutre-soutiens des plaques; de sorte que celles-ci se renversant dans l'intérieur de la batterie, pouvaient la faire considérer comme complètement détruite.

Quant à la batterie cuirassée qui n'avait pu être

SUR LES BATTERIES CUIRASSÉES.

terminée en même temps que l'autre, on tira contre elle avec les mêmes bouches à feu, 42 et 24 centimètres, aux distances de 600 et de 300 mètres ; n'ayant que peu souffert par ces quelques coups, elle reprit à répara ainsi que l'autre blindée et cuirassée. Elle recommença le feu. En réparant la batterie cuirassée, on supprima la plaque tordue qui couvrait le fronteau, et aux deux plaques placées à droite et à gauche de l'embrasure, on en substitua deux autres plus larges à leur partie supérieure, et, après étant mises en place, tout en couvrant le fronteau, elles laissaient l'ouverture de l'embrasure.

Les deux batteries étant complètement réparées, à la fin du mois de novembre, on reprit les expériences avec les deux pièces de 16, celle de 24 et l'obusier de 22 centimètres, et on tira 40 coups contre chaque batterie à 600 mètres. A la distance de 300 mètres, on ajouta aux pièces précédentes un obusier de campagne de 15 centimètres, et tira 100 coups contre la batterie blindée et cuirassée, et 60 seulement contre celle simplement cuirassée, car elle se trouvait tellement détériorée qu'on crut utile de la réparer, et on ne tira que 8 dernières salves que vers la moitié du mois de décembre.

Les dégâts que cette seconde série de coups occasionnèrent à la batterie blindée et cuirassée furent analogues à ceux observés dans l'expérience précédente. La pièce et son affût furent touchés plusieurs fois ; les lambourdes du toit furent frappés par 16 projectiles et menaçaient de s'écrouler. Les poutres voisines des plaques de revêtement furent gravement endommagées ; quelques-uns des montants verticaux furent renversés et brisés ; deux plaques furent fendues, et une de celles contiguës à l'embrasure eut la partie supérieure en forme de dent, complètement brisée et emportée.

Les coups tirés à 600 mètres contre la batterie cuirassée ébranlèrent quelque peu les terres, découvrant les plaques sur une plus grande longueur, firent enfoncer la plaque servant de genouillère, les bosselèrent légèrement, mais, au total, n'y produisirent pas de bien grands dégâts.

Les premiers coups, au contraire, tirés à la distance de 300 mètres, endommagèrent fortement la pièce et son affût ; les plaques furent déplacées de leur position primitive, et plusieurs se fendirent. Puis le choc des projectiles contre la plaque servant de genouillère brisa les poutres qui la soutenaient ; la charpente commença à se déclouer ; les

SUR LES BATTERIES CUIRASSÉES.

plaques s'inclinèrent et s'éloignèrent les unes des autres de plus en plus ; au 60^e coup, une des plaques fut brisée, et l'on cessa le feu, parce que les chevalets étaient en mauvais état. Les 40 coups furent tirés après avoir réparé la batterie. Les coups suivants brisèrent une 2^e plaque, produisirent des ébranlements dans quelques-unes, mais n'endommagèrent que fort peu la batterie.

De l'ensemble des résultats des expériences ci-dessus exposées, les comités crurent pouvoir conclure :

1^o Que l'un des plus grands défauts de la batterie blindée et cuirassée, soumise aux expériences, est de n'avoir que deux plaques de chaque embrasure, car après un certain nombre de coups dirigés contre les joues, les terres en étaient tellement bouleversées que les montants verticaux étaient exposés aux projectiles, et pouvant être facilement détruits, entraînaient conséquemment l'écroulement du toit de la batterie.

2^o Que pour recouvrir les poutres horizontales formant le fronteau de la batterie, l'emploi d'une plaque tordue était préférable à celui des plaques terminées en forme de dent à leur

3° Que la charpente de la batterie cuirassée expérimentée ne présentait pas la solidité suffisante pour résister à un tir prolongé.

4° Que la rupture des deux plaques de cette même batterie provenait de ce qu'elles n'étaient pas suffisamment soutenues.

D'après les considérations précédentes, les comités d'artillerie et du génie étudièrent et présentèrent au ministère de la guerre un projet de batterie blindée et cuirassée (*Pl. I, fig. 1*), qui différait principalement de celles précédemment expérimentées, par le plus grand nombre de plaques employées à l'armure du parapet; et un projet de batterie cuirassée (*Pl. I, fig. 2*) dans laquelle on avait substitué à la plaque tordue mise à la partie supérieure de l'embrasure, un système de deux plaques placées horizontalement. Les comités firent observer toutefois que, dans ces deux projets, ils ne prétendaient pas présenter un modèle absolu et invariable, mais bien un simple projet à titre de renseignement. projet qui devait être modifié suivant les circonstances spéciales, et dans lequel on avait cherché principalement à ne laisser à nu aucune des parties en bois.

La question en était restée à ce point-là, lorsque

SUR LES BATTERIES CUIRASSÉES.

le siège de Gaëte présenta l'occasion de faire un essai pratique sur les batteries blindées et cuirassées, d'autant plus que l'emploi de quelques pièces se chargeant par la culasse (du système Canard) rendait nécessaire la construction de batteries blindées d'une forme spéciale. On construisit donc, au Mont-Atratine, à 800 mètres de la place, six batteries blindées et cuirassées, dont 4 complètement identiques au projet du général Cavalli (*Pl. I*), et 2 autres légèrement modifiées devant servir à essayer les pièces se chargeant par la bouche, et cuirassées avec un plus petit nombre de plaques, afin de voir peu de temps qui restait à leur construction. Sous les circonstances spéciales du terrain, on put terminer et terminer cette batterie sans que l'ennemi en aperçût; néanmoins, on rencontra dans la construction de telles difficultés, qu'on reconnut immédiatement l'impossibilité d'employer cette batterie dans les sièges, si sa construction n'est faite à découvert, et par conséquent doit être protégée par le feu de la place.

Cette batterie blindée ne fut soumise qu'à une courte épreuve, car le jour même dans lequel elle ouvrit son feu, la place capitula; pendant la nuit, la batterie fut frappée par un grand nombre

de projectiles qui ne l'endommagèrent nullement, si ce n'est que, un boulet qui vint frapper l'arête intérieure d'une des plaques latérales de l'embrasure, se brisa, et les éclats pénétrant dans l'intérieur de la batterie, tuèrent le chef de pièce et blessèrent les sept servants. Ce fait, quoiqu'isolé, était pourtant assez grave pour mettre en doute les avantages de la cuirasse métallique sur les parapets ordinaires en terre ; aussi, le ministère de la guerre, tout en transmettant aux comités les rapports de commissions mixtes d'officiers des deux armes, chargées d'étudier le nombre et l'espèce de batterie de ce genre, qu'on croyait utile de construire pour le complément des nouvelles fortifications des provinces récemment annexées, les invitait à présenter les projets de deux batteries, dont l'une blindée et cuirassée, et l'autre simplement cuirassée, ainsi que le programme des expériences, observant que les résultats obtenus sur ce genre de batteries, tant sur celles essayées aux landes de Saint-Maurice qu'au siège de Gaète, laissaient encore douter s'il était convenable d'adopter ce nouveau système à cause des grandes dépenses qu'aurait occasionnées l'exécution de toutes celles proposées par les commissions indi-

quées plus haut, faisant observer, en outre, que l'on n'avait jusqu'ici l'exemple d'aucune puissance qui eût adopté dans son système de défense ce genre de batteries.

Les comités proposèrent que l'on construisît la batterie blindée et cuirassée déjà étudiée et proposée précédemment (*Pl. I, fig. 1*), trouvant qu'elle satisfaisait le plus possible aux principales conditions, et que l'on construisît une batterie simplement cuirassée (*Pl. I, fig. 3*), qui avait été étudiée par les généraux Cavalli d'artillerie, et Bordini du génie, et qui avaient notablement modifié la charpente de celle déjà expérimentée, de manière à en augmenter la résistance et à en faciliter le transport et la construction.

Quant aux expériences à exécuter, on observa que les ouvrages que ce genre de batteries est destiné à défendre sont d'une nature à induire probablement l'ennemi, à les enlever de vive force, se servant des pièces de campagne du plus gros calibre avant d'entreprendre un siège régulier; et on crut donc convenable, avant tout, de soumettre ces batteries à un feu soutenu avec la pièce de 16 (12 français) rayée, à la distance de 1200 mètres, distance la plus proche à laquelle l'ennemi pourrait probable-

ment se mettre en batterie. Dans le cas où les batteries résisteraient à ce tir, on décida de les soumettre au feu d'une pièce de 40 (30 français) rayée, à la distance de 2,000 mètres, supposant que probablement l'ennemi, avant de faire un siège en règle, essaierait de les détruire par un feu à grande distance, avec de grosses pièces rayées, comme il avait été fait au siège de Gaëte. Dans le cas où les batteries résistassent encore à ce tir, on décida de les soumettre au feu des pièces habituellement employées dans les sièges et aux distances ordinaires d'une attaque en règle.

Les comités proposèrent donc :

1° Qu'on tirât contre chaque batterie 600 coups avec 4 pièces de 16 (12 français) rayées, à la distance de 1200 mètres; vérifiant les dégâts après chaque série de 100 coups, et cessant le feu lorsque les batteries seraient hors de service.

2° Que dans le cas où les batteries résistassent à cet essai, on leur fît les réparations nécessaires, et on tirât contre chacune d'elles 200 coups avec deux pièces de 40 (30 français) rayées, à la distance de 200 mètres.

3° Que dans le cas où les batteries fussent encore en état de résister, on tirât contre elles aux distances

SUR LES BATTERIES CUIRASSÉES.

de 900, 600 et 300 mètres avec une pièce de 120 rayée, une pièce de 32 (24 français) et un obus de 22 centimètres, en commençant le feu à la grande distance, en tirant 35 coups par pièce à chaque distance, et cessant le feu lorsque les batteries seraient endommagées au point de n'être plus tenables.

Le Ministère de la guerre tout en approuvant les modifications que les comités avaient eu l'intention d'introduire dans la batterie cuirassée ainsi que le programme d'expériences, déterminait néanmoins que, au lieu de faire ces expériences contre une batterie blindée et cuirassée, et une batterie ordinaire cuirassée, on les fit contre cette dernière et une batterie ordinaire à barbettes, constatant ainsi qu'il était inutile de se préoccuper des batteries blindées qui ne devaient être employées que dans des cas fort spéciaux, et étant d'avis que le meilleur moyen pour résoudre le problème de la valeur métallique, était d'établir la comparaison entre une batterie cuirassée et une batterie ordinaire placées dans des conditions à peu près identiques.

On procéda donc, pendant l'été de l'année 1884, à la construction de ces deux batteries, et à l'accomplissement des expériences.

La batterie à barbettes était armée avec deux pièces russes montées sur des affûts de place, modèle Gribeauval, et avait les dimensions suivantes :

Longueur intérieure du parapet. 14,00 mètres

Hauteur de la genouillère. . 1,50 "

Épaisseur du parapet. . . . 6,00 "

Le talus extérieur était incliné à 2 de base sur 3 de hauteur, et le talus intérieur était revêtu en saucissons.

La batterie cuirassée (*Planche 1, fig. 3*), était également armée avec deux pièces hors de service montées sur des affûts de siège du modèle Gribeauval. Chaque pièce était défendue par 6 plaques inclinées à 45°, qui s'appuyaient à leur extrémité inférieure sur une plaque placée en travers, et à leur extrémité supérieure contre une autre plaque transversale ; une plaque plus courte formait la genouillère, et quatre plaques couvraient la partie centrale de la batterie, de sorte que l'armure métallique se composait de 20 plaques ordinaires et de deux plaques plus courtes. Les plaques qui couvraient chaque pièce étaient soutenues par deux chevalets de forme triangulaire, placés verticalement, dont un des côtés placé horizontalement était

SUR LES BATTERIES CUIRASSÉES.

enterré, et l'autre plus grand incliné à 45° , se d'appui à deux poutres horizontales qui soutenaient la plaque transversale inférieure et les plaques latérales inclinées à la hauteur de la genouillère, et une troisième poutre horizontale qui soutenait la plaque transversale placée à la partie supérieure de la batterie. Les quatre plaques centrales de la batterie s'appuyaient par leur extrémité inférieure sur la poutre enterrée, et étaient soutenues, tant inférieurement que supérieurement, par deux poutres horizontales qui s'appuyaient elles-mêmes aux deux chevaux du milieu. Extérieurement les terres recouvraient les plaques jusqu'à la hauteur de la genouillère, d'où elles descendaient en pente douce sous la forme de glacis ; les flancs de la batterie revêtus de gazons servaient à couvrir les dernières plaques latérales de la batterie.

On disposa dans cette batterie, et dans celle de la barbettes, des gabions placés verticalement au-dessus des pièces à la place des servants, pour pouvoir reconnaître dans laquelle des deux batteries les servants étaient le plus exposés ; le terre-plein de la batterie cuirassée fut entouré d'une haute palissade en planches, pour pouvoir mieux juger du danger produit par les éclats d'obus.

Vers la fin du mois de juillet on commença les expériences en présence des généraux Ausaldi d'artillerie et Morand du génie, qui furent chargés d'en surveiller l'exécution, et comme le prescrivait le programme, on tira 600 coups contre chaque batterie avec des pièces de 16 de campagne rayées, à la distance de 1,200 mètres.

A la fin de cette première série de coups la batterie à barbettes qui avait reçu 285 obus, avait le talus extérieur presque complètement détruit, et vers son milieu, les terres s'étaient disposées suivant le talus naturel depuis la crête intérieure du parapet jusqu'au fond du fossé. La crête intérieure elle-même était détruite sur une longueur d'environ 8 mètres, et 9 saucissons avaient été déplacés, de sorte que les terres du talus intérieur s'étaient éboulées en divers endroits. La pièce de gauche avait été frappée par deux projectiles, qui en avaient emporté, d'abord le bourlet en tulipe, puis une partie de la volée ; les projectiles avaient emporté à l'affût l'entretoise de mire, deux jantes et une partie du cercle, et avaient brisé l'entretoise de volée, une flasque, plusieurs rais et quelques jantes. La pièce de droite avait perdu le bourlet en tulipe et se trouvait debout en-

SUR LES BATTERIES CUIRASSÉES.

tre les flasques, avec la culasse appuyée sur la teforme, et la volée était appuyée au boulon de tretoise de mire ; son affût avait eu la flasque che brisée, et celle de droite avait volé en é l'entretoise de mire avait été emportée, celle lée déplacée, un moyeu, un des rais et une avaient volé en éclats. Sur le terre-plein de la terie on trouva 4 obus et 46 éclats d'obus, et dant le tir, 13 gabions représentant les ser avaient été renversés.

Pendant cette série de coups, la batterie rassée reçut 225 obus, dont 74 frappèrent plaques et 84 éclatèrent. Après le tir elle les deux flancs détruits sur une étendue mètres mesurés sur le talus extérieur, de ma que les plaques latérales se trouvaient iso les terres en pente douce formant glacis é profondément labourées par les projectiles, divers endroits les terres soulevées recouv une partie des plaques. Les plaques étaient le ment endommagées aux arêtes, et présen quelques traces du choc des projectiles ne d sant pas toutefois une profondeur de 10 mi tres, mais ayant été quelque peu déplacées, sant entre elles des intervalles dont la largeu

riaient entre 10 et 160 millimètres. Les deux poutres qui étaient placées à la partie supérieure des embrasures, et qui n'étaient pas complètement couvertes par les plaques, avaient été frappées par plusieurs obus qui les avaient gravement endommagées sur une largeur égale à un quart de leur épaisseur ; quelques autres poutres de la charpente avaient été frappées par des éclats, une poutre d'un des chevalets s'était détachée, n'en diminuant pas toutefois sensiblement la stabilité. La pièce de droite avait été mise hors de service par un projectile qui l'avait embouché, l'entretoise de la crosse de l'affût avait volé en éclats, tandis que l'autre pièce et son affût n'avaient nullement souffert. Des 14 gabions représentant les servants, cinq seulement avaient été renversés, mais sur le terre-plein de la batterie on trouva 4 obus et 244 éclats d'obus, et la palissade en planches placée derrière le terre-plein avait été frappée par 38 obus et 210 éclats d'obus.

En examinant ces résultats, il fallait pourtant tenir compte de ce que la batterie cuirassée se trouvait dans des conditions plus avantageuses que celle à barbettes, car un pli de terrain existant en avant de la batterie rendait difficile de la toucher,

SUR LES BATTERIES CUIRASSÉES.

landis que cette dernière se trouvait complètement découverte, et fut en effet frappée par le plus grand nombre d'obus.

Il fallait aussi considérer que la batterie à barbottes ne se trouvait pas dans des conditions de solidité très-favorables, car quoique l'inclinaison du talus extérieur eût été déterminée d'après les règles ordinaires pour les terres fortes de l'espèce de celles des Landes de Saint-Maurice, toutefois elle ne pouvait la considérer comme suffisante pour résister au choc des projectiles sans s'écrouler. On devait enfin remarquer que les dégâts produits à la batterie à barbottes par les premières obus ou 400, coups avaient été peu considérables, qu'ils eussent été facilement réparés avec quelques heures de travail à terre, et que si l'on eût exécuté ces réparations pendant la nuit, les dégâts qu'elle aurait soufferts après le tir eussent été infiniment plus faibles.

Après avoir examiné les résultats, obtenus en tenant compte des considérations précédentes, on arriva à conclure :

1° Que le tir des pièces de 16 (12 franc-mitrailleuses rayées, à la distance de 1,200 m

ne peut produire aux plaques de la batterie expérimentée que des dégâts insignifiants, sans altérer nullement la solidité de la charpente ;

2° Qu'une batterie à barbettes peut être détruite par un tir suffisamment prolongé, si on ne la répare pas de temps en temps, quand il y a lieu ; et que l'on pouvait supposer qu'elle résisterait à un bien plus grand nombre de coups, si l'on avait soin de réparer les dégâts au fur et à mesure, avec des sacs à terre ;

3° Que, quoique les gabions figurant les servants eussent été renversés en plus petit nombre dans la batterie cuirassée que dans celle à barbettes, toutefois le plus grand nombre d'éclats d'obus trouvés sur le terre-plein prouvait évidemment que les servants seraient bien plus exposés dans la première que dans la seconde. Et en effet tous les obus qui éclataient en frappant les plaques lançaient leurs éclats dans l'intérieur de la batterie cuirassée par les embrasures, et par les intervalles qui s'étaient formés entre les plaques par leur déplacement ; tandis que dans la batterie à barbette, les obus qui éclatent après avoir pénétré dans la terre, ne font que fort peu ou point de mal ;

4° Que la batterie cuirassée étant encore en état

SUR LES BATTERIES CUIRASSÉES.

de résister on devait, comme le prescrivait le programme d'expérience, réparer les batteries pour essayer leur résistance au tir de la pièce de 40 (30 français) rayée à la distance de 2,000 mètres ;

5° Qu'en réparant les batteries il était plus convenable de donner au talus extérieur de la batterie à barbottes une inclinaison de 45° , et de niveler le terrain en avant de la batterie cuirassée, que pour les deux batteries la probabilité d'être atteintes par les projectiles soit égale.

On répara les batteries et on substitua aux batteries de place de la batterie à barbottes des affûts de siège modèle Gribeauval ; les batteries furent d'abord réparées, mais des circonstances spéciales firent retarder jusque vers la fin du mois de novembre la 2^e série d'expériences ; alors le mauvais état du terrain nécessitant de grands travaux, qui, en exigeant un assez longtemps, auraient compromis le résultat de ces expériences, les commandants d'artillerie et du génie proposèrent que la 2^e et 3^e série du programme ou substituât une batterie unique de 400 coups avec la pièce de 40 rayée à la distance de 1,000 à 1,200 mètres, série qui devait s'exécuter sans perte de temps et sans travail.

le terrain à cette distance étant presque de niveau avec les batteries.

En conséquence les comités proposèrent :

1° Qu'au lieu de faire la 2^e et la 3^e série indiquées par le programme primitivement approuvé, on tirât contre chaque batterie 200 coups avec la pièce de 40 rayée, à la distance de 1,000 à 1,200 mètres.

2° Qu'on employât en même temps 4 pièces de 40 à six rayures (système français), au lieu de celles à deux rayures (système Cavalli), primitivement indiquées par le programme.

Le ministère ayant approuvé ces propositions des Comités, on commença le tir avec quatre pièces de 40 qui furent placées à 1,080 mètres de la batterie à barbettes et à 1,130 mètres de la batterie cuirassée.

Le tir contre cette batterie fut dirigé d'abord contre les plaques du centre, puis successivement contre chaque embrasure ; on fit de même pour la batterie à barbettes, dirigeant les premiers coups vers le milieu du parapet, puis successivement contre les deux pièces dont elle était armée. Les premiers projectiles qui frappèrent les plaques firent détacher de la charpente toutes les parties en bois qui n'étaient fixées qu'avec des clous, et

SUR LES BATTERIES CUIRASSÉES.

après les 50 premiers coups les deux batteries étaient tellement endommagées qu'elles auraient dû à coup sûr cesser leur feu ; avec cette différence cependant, que la batterie à barbottes aurait pu être réparée sans trop de peine avec quelques sacs à terre, tandis que l'autre n'aurait pu être remise en état de recommencer son feu qu'à grand'peine, car quelques plaques de cuirasse étaient renversées et s'étaient mises en travers des embrasures.

Pendant cette série, la batterie à barbottes a tiré 80 obus ; on trouva sur le terre-plein 26 obus non tirés, 14 d'obus et 1 obus, et 14 servants auraient été hors de service.

Après le tir, elle ne présentait plus aucune forme de profil régulier, au moins extérieurement ; le glacis avait complètement disparu ; le glacis se sentait 3 sillons assez profonds, l'un au milieu et les deux autres dans la direction des embrasures ; le talus intérieur était complètement détruit, de sorte que le revêtement était éparpillé là sur le terre-plein de la batterie ; et le parapet qui avait 1 mètre de hauteur ne présentait plus dans toute sa longueur qu'une hauteur moyenne de 40 centimètres. La pièce de droite avait

les tourillons et le bourlet en tulipe emportés, la **partie** antérieure des flasques, l'essieu et les **deux** roues de son affût avaient volé en éclats. La pièce de gauche avait eu également le bourlet en tulipe emporté, les roues et une des flasques de son affût avaient également volé en éclats.

La batterie cuirassée reçut 97 obus dont 38 frappèrent les plaques et la charpente, et 1 tomba sur le terre-plein. On y trouva 5 obus et 165 éclats, la palissade en planche placée derrière la batterie fut complètement détruite, et 11 des gabions figurant les servants furent renversés par les projectiles, par les éclats d'obus, par la chute des plaques et des poutres de la charpente.

Lorsqu'un projectile frappait une plaque vers sa partie supérieure, l'effet du choc la déplaçait en faisant éloigner sa partie inférieure de la charpente ; si au contraire un projectile frappait une plaque à sa partie inférieure, elle se relevait, et le choc d'un second projectile suffisait parfois à la renverser sur le fond de l'embrasure ou sur le terre-plein, ou à la faire tomber sur les plaques voisines. Ce fut ainsi qu'après 60 ou 80 coups, **trois** plaques s'étaient complètement détachées et **étaient** tombées par terre, et la moitié environ des

plaques placées entre les deux embrasures étaient tombées les unes sur les autres, et laissaient ainsi à découvert une grande partie de la charpente. A la fin du tir, toutes les plaques, excepté la dernière à gauche, étaient déplacées, et se trouvaient appuyées soit à un chevalet, soit à une pièce, soit à un affût. Une plaque avait été brisée en deux morceaux, et les unes se trouvaient sur le glacis, d'autres sur le terre-plein, d'autres mêmes complètement enterrées ; la plaque formant la genouillère de l'embrasure de gauche se trouvait au milieu du terre-plein, et celle de l'embrasure de droite se trouvait près de l'affût de gauche. Un des tourillons de la pièce de droite avait été brisé, son affût avait l'essieu brisé et les roues complètement fracassées ; la pièce de gauche avait été embouchée par un projectile, et s'était placée en croix sur son affût. L'intérieur de la batterie présentait l'aspect d'un monceau de ruines, car un chevalet et les pontres horizontales qui soutenaient les plaques à leur partie supérieure étaient presque complètement détruits ; les chevalets encore debout avaient également souffert, et le terrain était couvert d'éclats de toute sorte. Le glacis de la batterie était bouleversé dans tous les sens, présentant dans certains

endroits, des enfoncements de 1 mètre à 1^m50, et dans d'autres, le terrain était soulevé jusqu'à 0^m50; les flancs de la batterie n'avaient pas souffert, car le feu n'avait pas été dirigé sur eux; toutefois, celui de gauche était recouvert de terre lancée par les projectiles.

Ces résultats prouvèrent donc évidemment que si la batterie cuirassée peut résister suffisamment au tir de la pièce de 16 (12 français) rayée, elle ne pouvait absolument pas résister à celui de la pièce de 40 (30 français) rayée.

Dans tous les cas, les servants sont bien plus exposés que dans les batteries ordinaires.

Les comités d'artillerie et du génie reconnurent en conséquence que les batteries du modèle expérimenté étaient loin de présenter la résistance et la solidité suffisantes, et qu'il était nécessaire de faire sur ce sujet de nouvelles études et de nouvelles expériences.

Ils observèrent que dans les dernières expériences la destruction des batteries provenait principalement, de ce que les plaques se renversant facilement ou allant s'appuyer sur les plaques voisines, découvraient complètement la charpente en bois, qui était rapidement détruite par les pro-

RIES GUAIRASSÉES.

Fig 2
 ojet de Batterie Guirassée
 Echelle de 1/200
 Vue prise de derrière E Vue prise de devant

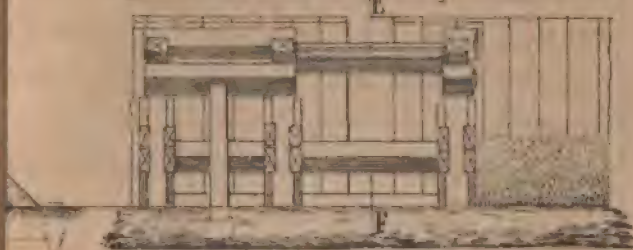
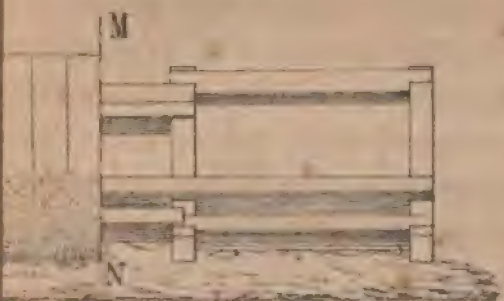


Fig 3
 ie Guirassée expérimentée
 Echelle de 1/100
 es sans plaques



Coupe MN



jectiles, et ils pensèrent que la résistance des batteries cuirassées serait de beaucoup augmentée si au lieu d'appuyer simplement les plaques contre une charpente, on les fixait solidement contre un massif de bois à l'instar des vaisseaux cuirassés.

Considérant en outre les dangers auxquels seraient exposés les servants par le plus grand nombre d'éclats de projectiles, projetés dans ce genre de batteries, les comités furent d'avis qu'il était convenable d'étudier une batterie blindée et cuirassée plutôt qu'une batterie simplement cuirassée, ce qui d'ailleurs aurait l'avantage de rendre le système plus solide et plus stable. Le ministère de la guerre en s'associant complètement aux considérations émises par les comités, approuva qu'on procédât à d'autres expériences ; en conséquence, les généraux Cavalli d'artillerie et Staglieno du génie furent chargés d'étudier un projet de batterie pour être soumise aux expériences, dans l'espoir que, grâce aux résultats donnés par les expériences précédentes, on arrivât à trouver une solution satisfaisante de cette importante question qui intéresse à un si haut point l'artillerie et le génie.

Il est évident que l'artillerie de campagne est la plus importante de l'armée, et que son rôle est de premier ordre. Elle est la base de toute la puissance de feu de l'armée, et son rôle est de premier ordre. Elle est la base de toute la puissance de feu de l'armée, et son rôle est de premier ordre. Elle est la base de toute la puissance de feu de l'armée, et son rôle est de premier ordre.

NOUVELLES ÉTUDES

SUR

L'ARME A FEU RAYÉE DE L'INFANTERIE.

NOUVELLES ÉTUDES
SUR
L'ARME A FEU RAYÉE DE L'INFANTERIE

PAR GUILLAUME DE PLÖNNIES
Capitaine dans l'armée de la Hesse grand-ducale, Chevalier, etc,

TRADUIT DE L'ALLEMAND

PAR J.-E. TARDIEU
Ancien capitaine d'artillerie.

DEUXIÈME VOLUME. — PREMIÈRE PARTIE
Avec planches et figures.

(Suite. Voir le numéro du 15 février, page 264.)

7. DERNIERS PERFECTIONNEMENTS DE L'ARME A FEU
PORTATIVE EN RUSSIE.

Les diverses phases du progrès de l'arme à feu

Note du traducteur. En prenant de nouveau la plume pour le *Journal des Armes spéciales*, je saisis l'occasion d'activer une erreur typographique qui, par suite de mon absence de Paris, s'est malheureusement reproduite dans le cours de la traduction donnée précédemment des *Études balistique de M. Bæhm*. Il faut y remplacer partout la désignation de *fusil à aiguille* par celle de *carabine à tige*.

E. T.

portative russes ont été développées déjà dans le 1^{er} volume jusqu'à l'époque de l'introduction du nouveau calibre de 6 lignes russ-angl. = 15,2^{mm}. Par suite des circonstances particulières dans lesquelles se trouve placée l'armée russe, circonstances qui ont été signalées à diverses reprises, il n'était pas possible que le nombreux matériel des anciennes armes à feu portatives d'espèces si diverses encore existantes disparût immédiatement pour faire place aux nouveaux modèles ; il devait nécessairement se maintenir encore en grande partie à côté de ces derniers. Cette observation s'applique surtout à ces parties de l'armée qui, par suite d'un tour de service moins prochain, d'une destination belligérante moins immédiate ou d'un plus grand éloignement des cantonnements de l'armée active, se trouvaient situées dans des lieux moins rapprochés du point central de la transformation. L'intérêt particulier qu'offre encore, au point de vue purement *historique*, le progrès technique au sein d'une armée ayant de si puissantes ramifications, nous détermine à donner l'aperçu suivant (provenant de sources officielles), dans lequel les modèles des armes à feu portatives et des cartouches de toutes les variétés encore existantes en 1862 sont

ÉTUDES SUR L'ARME À FEU RAYÉE.

comparés sous le rapport de leurs dimensions
leurs poids les plus importants.

*Aperçu général des divers modèles d'armes à
portatives de l'armée impériale russe.*

(Toutes les mesures de longueur sont données
en lignes, dont $10 = 1$ pouce russ-angl.
25,3995 millim.)

(1 pied = 12 ponces = 120 lignes = 304,
millim. = 0,97114 pieds du Rhin.)

(Les poids sont donnés en livres, solotniks
dolis de Russie ; 1 livre = 96 solotniks = 9
dolis = 409,516 grammes ; 1 solotnik = 4
grammes.)

A. ARMES À ÂME LIÉE.

Table 4.

V. Mousqueton de cavalerie. M. 1849.	7,1	7,25	7,4	164,8	158	9	12,4	21,4	318,3	6 l. 34 s.
IV. Pistolet à percussion. Modèle général de 1848.	7,1	7,25	7,4	96,6	89,3	8,5	12,2	12,6	158,7	3 l. 38 s.
III. Fusil à percussion des Cosaques. M. 1846.	7,1	7,25	7,4	333,4	327,4	8,5	12,4	340,7	477,4	7 l. 42 s.
II. Fusil à percussion des dragons. M. 1847.	7,1	7,25	7,4	369,1	362,8	8,5	12,3	34,8	323	8 l. 23 s.
I. Fusil à percussion de l'infanterie. M. 1844 avec modification de 1852.	7,1	7,25	7,4	426,6	420,3	8,6	12,6	34,8	379	10 l. 57 s.

Calibre normal
 Diamètre du cylindre de rebut pour les
 armes neuves
 Diamètre du cylindre de rebut pour les
 armes ayant servi
 Longueur du canon
 Longueur de l'âme
 Diamètre extérieur du canon à la bouche.
 Le même à l'extrémité postérieure du
 canon
 Distance du sommet du guidon à la bou-
 che
 Longueur de l'arme sans baïonnette...
 La même avec baïonnette
 Poids de l'arme sans baïonnette
 La même avec baïonnette

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

B. Anciennes armes rayées de gros calibre.

X. Mousqueton rayé de cavalerie. M. 1849.	7	7,45	7,3	164,8	158,5	2	0,25	3	316	9	12,4
IX. Mousqueton rayé de cavalerie. M. de 1818 à 1839.	6,66	6,7	6,8	128	121,7	8	0,5	1	365	8,8	8,8
VIII. Carabine à deux rayures (dite carabine liégeoise). M. 1843.	7	7,4	7,2	304,4	296	2	0,3	2,7	316	6,4	12
VII. Carabine de rempart M. 1843.	8,33	8,5	8,7	315	308	8	0,33	1,25	262	12	14,8
VI. Fusil de rempart, M. 1839.	8,33	8,5	8,9	501,75	501,75	8	0,33	1,25	418	14,8	14,8
										29,8	

Calibre normal
Diamètre du cylindre de rebut pour les
armes neuves
Diamètre du cylindre de rebut pour les
armes ayant servi.....
Longueur du canon
Longueur de l'âme.....
Nombre des rayures.....
Profondeur des rayures.....
Longueur des rayures.....
Longueur du pas.....
Longueur des pleins.....
Diamètre extérieur du canon à la bouche.
Le même à l'extr. postérieure du canon.
Dist. du sommet du guidon à la bouche.

	XI. Mousqueton rayé de cavalerie. N. 1854.	XII. Fusil rayé d'infanterie. N. 1854.	XIII. Fusil rayé des dragons (provenant du fusil lisse transformé); N. 1854.	XIV. Nouveau fusil rayé des dragons. N. 1854 (1).
Calibre normal.....	7	7	7	7
Diamètre du cylindre de rebut pour les armes nouves.....	7,15	7,15	7,15	7,15
Diamètre du cylindre de rebut pour les armes ayant servi.....	7,3	7,3	7,3	7,3
Longueur du canon....	164,8	426,6	369,4	369,2
Longueur de l'âme... ..	458	420,3	362,8	362,9
Nombre des rayures....	4	4	4	4
Profondeur des rayures..	0,15	0,15	0,15	0,15
Largeur des rayures....	2,7	2,7	2,7	2,7
Longueur du pas.....	506,7	506,7	506,7	506,7
Largeur des pleins.....	2,7	2,7	2,7	2,7
Diamètre extérieur du ca- non à la bouche.....	9	8,5	8,5	8,6
Le même à l'extrémité postérieure du canon..	12,4	12,3	12,3	12,4
Distance du sommet du guidon à la bouche...	"	"	"	"
Longueur de l'arme sans baïonnette.....	318,3	582,3	527	527,3
La même avec baïonnette.	"	762	707	707
Poids de l'arme sans baïonnette.....	6 l. 34 s.	10 l. 89 s.	8 l. 85 s.	8 l. 64 s.
Le même avec baïonnette.	"	11 l. 82 s.	9 l. 77 s.	9 l. 56 s.

(1) Cette arme était aussi celle du bataillon de chasseurs de la Famille Impériale qui est maintenant armé du nouveau fusil de tirailleurs de petit calibre, XV.

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

C. Nouvelles armes rayées de petit calibre.

	XV. Fusil rayé de tirailleurs. M. 1886.	XVI. Fusil rayé d'infanterie. M. 1887.	M. 1880.
Calibre normal.....	6		
Diamètre du cylindre de rebut pour les armes neuves.....	6,15		
Diamètre du cylindre de rebut pour les armes ayant servi.....	6,3		
Longueur du canon.....	369,2		3
Longueur de l'âme.....	362		3
Nombre des rayures.....	4		
Profondeur des rayures.....	0,15		
Largeur des rayures.....	2,2		
Longueur du pas.....	527,4		5
Largeur des pleins.....	2,2		
Diamètre extérieur du canon à la bouche.....	8,4		
Le même à l'extrémité posté- rieure du canon.....	11,4		
Distance du sommet du guidon à la bouche.....	13		
Longueur de l'arme sans baïon- nette.....	535		48
La même avec baïonnette....	727		
Poids de l'arme sans baïon- nette.....	10 l. 63 s.		8
Le même avec baïonnette...	14 l. 63 s.		

MUNITI

(1 solotnik = 96 dolin

Tabl

DÉSIGNATION DE L'ARME.	Fusil N° I.	Fusil N° II.	Fusil N° III.	Pistolet N° IV.	Mousqueton de cavalerie. N° V.	Fusil de rempart. N° VI.	Carabine de rempart.
Forme du projectile.	Modèle Nessler. Voir Pl. I, Fig. 1.		Balle sphérique.		Modèle NESSLER Pl. I, Fig. 1	Balle sphérique	Bal oblon Pl. I, I
Calibre normal	6,8		6,6		6,8	8,45	8,
Calibre de la grande lunette	6,82		»		6,82	»	»
Calibre de la petite lunette.....	6,72		»		6,72	»	»
Longueur totale du projectile.....	6		»		6	»	12,
Longueur de la partie cylindrique.....	2,6		»		2,6	»	2,
Poids de la balle.....	7 ^{sol}		6 ^{56d}		7 ^{sol}	13 ^{42d}	18 ¹
Poids de la charge....	1 ^{3/4} ^{sol}	1 ^{1/2} ^{sol}	1 ^{1/2} ^{sol}	7/8 ^{sol}	1 ^{sol}	3 ^{1/2} ^{sol}	1 ^{2/}
Longueur de la cartouche.....	19,8	19,6	14	13	14,5	25	17,
Poids de la cartouche..	8 ^{83d}	8 ^{74d}	7 ^{53d}	7 ^{39d}	8 ^{23d}	17 ^{23d}	20 [°]
Nombre de cartouches par giberne.....	60	60	60	20	40	»	1
Poids de la giberne pleine.....	5 ^{58°}	5 ^{51°}	4 ^{76°}	4 ^{55°}	3 ^{45°}	»	1

3 grammes.

Carabine N° VIII.	Mousqueton de cavalerie. N° IX.	Mousqueton de cavalerie. N° X.	Mousqueton de cavalerie. N° XI.	Fusil N° XII.	Fusils N° XIII et XIV.	Fusils N° XV et XVI.	Fusil N° XVII.
Balle oblongue. Pl. I, Fig. 3	Balle sphérique	Balle oblongue. Pl. I, Fig. 3	Balle oblongue avec culot en fer. Pl. I, Fig. 4.			Balle oblongue avec culot en fer. Pl. I, Fig. 5.	
6,9	6,25	6,9	6,85			5,85	
»	»	»	6,90			5,90	
»	»	»	6,70			5,70	
11,8	»	11,8	11 (± 0,2)			10,70 (± 0,2)	
»	»	»	4,8 (± 0,2)			3,70 (± 0,2)	
11 ⁶⁰ _d	8 ⁵⁹ _d	11 ⁶⁰ _d	10 ^{1/4} _{col} (± 1/4)			7 ^{3/4} _{col} (± 1/4)	
1 ^{3/4} _{col}	1 ^{1/4} _{col}	3/4 _{col}	2/4 _{col} (± 4 d)	1 ^{1/4} _{col} (± 5 d)	1 ^{1/8} _{col} (± 5 d)	1 ^{1/8} _{col} (± 5 d)	1 _{col}
17	17	17	»	20	19,8	22,5	22,3
13 ² _d	7 ²⁹ _d	12 ⁸⁴ _d	»	12 ^{1/8} _{col} (± 1/8)	12 _{col} (± 1/8)	9 ^{57 1/2} _d (± 6 d)	9 ^{45 1/2} _d (± 6 d)
40	20	20	»	40	40	60	60
5 ¹⁴³ _l	1 ⁵³ _s	2 ¹⁶⁸ _s	»	5 ¹⁷ _s	5 ¹² _s	6 ^l	6 ^l

Nous ferons ressortir plus bas les écarts isolés qui existent entre les nombres officiels précédents et nos indications du premier volume (qui s'appuient également sur des sources officielles, ainsi que sur nos propres mesures) ; ces écarts peuvent être le résultat, soit d'une nouvelle révision des instructions écrites, soit de quelques modifications apportées ultérieurement aux modèles eux-mêmes, soit enfin d'un léger changement dans la dénomination de ces derniers. Du reste, nous ajouterons d'abord aux tables 1 et 2 quelques remarques succinctes sur les anciennes armes et leurs projectiles, pour examiner ensuite les derniers modèles du petit calibre d'une manière plus approfondie que nous ne l'avons fait dans le premier volume.

Le fusil lisse n° I, qui figure ici comme M. 18 ⁴⁴/₃₂ est identique avec le fusil à percussion dont il a été parlé dans le premier volume (page 143 et suivantes), lequel a été réellement introduit en 1845, modifié pour la première fois en 1853 et muni de rayures à titre d'essai en 1854 (pour l'emploi d'un projectile à expansion d'après Timmerhanns). Nous avons dit là que cette modification ne fut pas accomplie sur tous les fusils, mais qu'au lieu de cela on créa en 1854 un nouveau modèle *rayé* de

ÉTUDES SUR L'ARME À FEU RAYÉE.

même calibre ; ce dernier apparaît donc maintenant comme M. 1854 sous le n° XII de la table. Le modèle 18 $\frac{44}{34}$ n'est autre chose que le fusil n° I, tandis que les fusils de ce modèle modifié (titre d'essai et encore existants (au nombre de 30,000 environ), ne figurent pas dans l'aperçu qui précède.

La balle Nessler (fig. 1) est encore en usage sur les fusils lisses n° I et II, ainsi que pour le mousqueton de cavalerie n° V. Notre représentation du même projectile (1^{er} vol. pl. 7, fig. 39) était fondée sur des mesures que nous avons prises nous-mêmes directement, ce qui explique la légère différence qui existe entre elle et le nouveau dessin officiel que nous donnons (pl. 1, fig. 1). Nous avons estimé à $17,4^{\text{mm}} = 6,85''$ le calibre qui, près l'instruction écrite est de $6,8'' = 17,3^{\text{mm}}$ seulement ; ainsi le vent pour ces armes de calibre varie de $7,1''$ à $7,3'' = 18$ à $18,6^{\text{mm}}$, avec la valeur considérable de $0,73$ à $1,23^{\text{mm}}$ malgré sa petitesse, ainsi qu'on l'a déjà fait remarquer dans le 1^{er} volume, la plupart des balles n'éprouvent pas de mouvement de bascule. Ce phénomène est dû exclusivement au peu de longueur de ce projectile. En effet, sa longueur totale jusqu'en α n'est que

$6'' = 15,24'''$ et reste ainsi sensiblement au-dessous du calibre. Afin de compléter notre nomenclature, nous ajouterons encore : $de = 1'' = 2,54'''$; $df = 2'' = 5,08$; $dc = 2,6'' = 6,6'''$. A l'égard des poids du projectile, 29,82 gr. et de la charge, 7,45 gr. la table s'accorde suffisamment avec nos données du 1^{er} volume.

La fig. 2 représente la balle de la carabine de rempart n° VII, arme qui fut fabriquée en 1843, mais qui ne fut réellement introduite qu'en 1848 au nombre de quelques centaines. Toute la forme du projectile montre qu'il est introduit par la bouche et poussé contre une tige, ce qui est rendu possible par le peu de longueur du canon et la faiblesse relative du poids de l'arme. Outre cette carabine de rempart il existe encore (au nombre de 1500 environ) de longs fusils de rempart à 8 rayures dont le modèle se trouve inscrit sous le n° VI, lesquels se chargent avec une balle sphérique et sont munis d'un ancien système imparfait de chargement par la culasse. On n'attribue plus en Russie aucune valeur à ces deux armes ; d'après un renseignement qui nous est venu de bonne source, la carabine de rempart surtout est considérée comme ayant fait son temps. Nous adopterions volontiers

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

cette manière de voir en la restreignant tout aux modèles en question. Car un fusil porté sur affût ou un petit canon, construit d'après les principes, qui se chargerait avec un projectile allongé, aurait sa place marquée parmi les meilleures armes rayées de l'infanterie et de l'artillerie et pourrait en outre être employé avec succès à la guerre des places. Ce n'est pas, à la vérité, la carabine prussienne que nous voudrions reconnaître comme un modèle en ce genre; nous nous référons plutôt à nos remarques du 1^{er} volume (nos 21 et suivantes).

La *carabine à deux rayures* n° VIII, dont j'ai déjà fait mention dans le 1^{er} volume, est digne d'être citée au point de vue historique, puisque la plus grande précision est la seule qui ait pu être obtenue avec ces armes dans les mains de quelques compagnies de tirailleurs, pour la défense de Sébastopol. Les anneaux du projectile (fig. 3) s'engagent déjà dans les rayures pendant le chargement, mais il y a encore un forçage produit originairement par le frottement d'une chambre avec un ressort et plus tard par le frottement d'une tige. Le calibre LM = 6,52^{mm}.; EF = 6,71^{li} = 17,01^{mm}.; CD = 25^{mm}.; BG = 3,81^{li} = 9,65^{mm}.

Une chose digne de remarque c'est que cette lourde balle ogivale a aussi été tirée avec le *mousqueton de cavalerie à deux rayures n° X*. On reconnaît par là avec quel empressement on s'efforça en Russie de faire profiter aussi le plus tôt possible la cavalerie des avantages attachés au perfectionnement des armes à feu. Comme ce mousqueton se rapproche de la carabine à deux rayures, de même le mousqueton n° XI et le fusil de dragons n° XIII et XIV se rapprochent du fusil rayé d'infanterie de 1854, et le fusil des Cosaques n° XVII des armes d'infanterie de petit calibre introduites en dernier lieu. Nous voyons même paraître dès l'année 1818 le mousqueton de cavalerie à 8 rayures n° IX, dont le canon n'avait que 12,8 pouces de longueur et dans lequel on introduisait de force à l'aide de la baguette une balle sphérique enveloppée d'un linge gras.

Cette remarque nous conduit à la question, si souvent agitée dans les écrits militaires allemands, de savoir si l'on doit donner des armes de précision à la cavalerie. Nous pensons que ce serait faire fausse route que de chercher une solution générale de cette question, depuis que nous nous sommes convaincus par nos propres yeux de l'excellent

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

parti que *peuvent* tirer de ces armes non-seulement des hommes qui sont naturellement cavaliers, mais que les Cosaques et les Tscherkess, mais encore une troupe composée de chasseurs ou de dragons ayant reçu une instruction solide, tandis que beaucoup d'autres armées il est si difficile d'arriver par les moyens d'instruction dont on dispose à former des hommes qui réunissent la qualité de cavaliers habiles à celle de bons tireurs, qu'on est parfaitement fondé à ne pas compter sur l'efficacité d'un feu de ce genre.

Pour compléter la collection des dessins relatifs aux projectiles russes, nous donnons dans la fig. 3 la coupe longitudinale de la cartouche-Mini de gros calibre, et dans la fig. 5 celle de la balle de petit calibre. Les deux balles ont déjà été représentées dans le 1^{er} volume, pl. 5, fig. 20 et 24, après le lever opéré directement sur les munitives employées aux épreuves de tir de 1857, tandis que les représentations des fig. 4 et 5 sont maintenant fondées sur l'instruction officielle (règlement des ateliers) de 1859. Il en résulte une légère différence : d'après la table 2, la balle de gros calibre obtenue par le coulage doit peser, sans le culot, 10 à 10 1/2 sol. = 42,6 à 44,6 gr. Nous a

trouvé primitivement un poids moyen réel de 45 gr.; mais, dans ce dernier poids, était compris celui du culot, qui, d'après l'instruction, pèse 4,06 gr., ce qui explique la différence des deux valeurs précédentes. Le *culot en fer*, introduit par compression, n'est pas en contact avec la cavité par la circonférence de sa base inférieure seulement, comme on pourrait l'admettre d'après le dessin officiel (fig. 4), mais il s'applique exactement contre la paroi de cette cavité, suivant une zone tout entière de sa surface, ainsi que cela doit avoir lieu pour satisfaire aux conditions qu'exige une bonne construction (vol I, pag. 50 et suiv.). Les diamètres de l'évidement sont : en bas, 4,3 à 4,4; en haut, 3,2 à 3,3 lignes; les diamètres extérieurs du culot : en bas, 4,5 à 4,6; en haut, 3,3 à 3,4 lignes. La hauteur du culot est de 2,6; son épaisseur de fer moyenne, 0,3 lignes. Quant au *profil extérieur du projectile*, la forme de sa pointe est donnée par l'inscription d'une circonférence de 4" de diamètre entre deux arcs de 8,3" de rayon; la calotte sphérique qui forme le fond de l'évidement a 5" de rayon.

Le poids de la *charge* pour le fusil rayé d'infanterie de gros calibre, que nous avons estimé ail-

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

leurs à 5,4 gr., varie conformément à l'instruction (d'après la table 2) de 5,42 à 5,52 gr., c'est-à-dire qu'il est environ de 12 % du poids de la balle.

La *balle de petit calibre* (fig. 5), qui pesait, d'après nos précédentes indications (vol. 1, p. 10, fig. 24), 35,6 gr., y compris le culot, a été réduite par le raccourcissement et l'arrondissement de la pointe ogivale, au poids normal de 33 gr., auquel vient s'ajouter le poids normal du culot, qui est de 0,8 gr. Les diamètres de l'évidement sont : $or = 3,55$ à $3,65''$, $pr = 2,75$ à $2,85''$; les diamètres extérieurs du culot : $3,7$ à $3,8''$ et $2,9$ à $3,0''$; la hauteur du culot, $2,65''$; son épaisseur moyenne, $0,3''$. La base supérieure du culot est très-reconnaissable par sa forme ondulée, qui assure à ce culot une pénétration régulière. La charge pour le fusil rayé d'infanterie de ce calibre, que nous avons estimée au même endroit à 4,9 gr., varie, conformément à l'instruction (d'après la table 2), de 4,8 à 4,99 gr., ce qui la porte à 14 % environ du poids de la balle.

Une chose plus importante en elle-même que tous ces détails, c'est le fait de la *simplicité* et de l'*insusceptibilité* du système qu'on a choisi, fait qui ressort immédiatement des nombres inscrits

les tables 1 et 2. Les balles de gros calibre *doivent* avoir un diamètre de 17,1 à 17,5^{mm} avec un poids de plomb de 42,6 à 44,6 gr., pour être tirées avec une charge constante dans des canons de 7,0 à 7,25" = 17,78 à 18,40^{mm}, c'est-à-dire avec un vent d'environ 0,3 à 1,3^{mm}; les balles de petit calibre, avec un diamètre de 14,5 à 14,9^{mm} et un poids de plomb de 32 à 34 gr., pour l'être dans des canons de 6,0 à 6,28" environ = 15,2 à 15,9^{mm}, par conséquent avec un vent de 0,3 à 1,4^{mm}. Il est évident que, dans la pratique, le vent ne peut atteindre tout à fait à ces limites extrêmes, ne fût-ce que par la raison que les projectiles, après le chargement, n'auraient plus aucune adhésion avec l'âme et devraient être maintenus sur la charge au moyen d'un tampon de papier; mais nous nous sommes convaincus par nous-même que l'élasticité du système dans son ensemble est suffisante pour remplir *d peu près* entièrement le vide arrivé à ces larges limites, et c'est *cette* circonstance seule qui justifie le maintien du culot. Car, avec le nouveau calibre de 6 lignes, qui est encore beaucoup trop considérable, un système expansif *sans* culot ne permettrait pas de *semblables* tolérances, qui pourtant, d'autre part, sont rendues indispensables par le caractère

ETUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE

propre de l'armement russe et le vaste champ auquel il est destiné.

La *fabrication* des projectiles russes mérite de notre part une attention particulière, à cause de son immense extension. C'est un fait étendu qu'une production de masses pareilles soit accomplie par des procédés d'une simplicité extrême en rapport avec le progrès technique. La fig. 6 présente le moule réglementaire servant à couler cinq balles, lequel, par sa construction toute primitive, peut être mis au rang des modèles les plus anciens du même genre. L'étrier ED serre les deux parties l'une contre l'autre au moyen d'une grande pression, de manière à empêcher toute filtration de la part du métal en fusion. La fig. 7 représente la partie désignée sous le nom de rateau, qui est adaptée à ce moule et dont les dents sont fixées par des écrous x et les chevilles a. Ces dents sont en acier, et malgré cela l'extraction des balles présente encore beaucoup de difficulté.

Nous avons dit, dans le premier volume, que déjà en 1857 on avait obtenu de bons résultats avec les machines à compression; mais la fabrication de projectiles d'une forme extérieure conique, avec un évidement conique si lar-

si profond, exige des machines très-complicquées et très-coûteuses. Les projectiles expansifs anglais, autrichiens, bavares et autres, que l'on fabrique avec succès en grandes masses par la compression, présentent des surfaces unies ou à peu près et des cavités de petite dimension; la compression des projectiles expansifs hessois, qui donne également des résultats satisfaisants, est beaucoup facilitée par la forme étoilée de leur évidement. Néanmoins, nous ne doutons pas que, pour les modèles russes eux-mêmes, tous les obstacles mécaniques de la compression ne puissent être surmontés, et le coulage dans des moules complètement banni, au moins des ateliers. Car, lorsque des munitions sont destinées à être *expédiées au loin* ou bien à servir à la consommation régulière de la garnison des grandes villes, elles peuvent et doivent rationnellement être fabriquées par les procédés mécaniques les plus parfaits. D'un autre côté, il est clair que, vu l'immense étendue du territoire occupé par l'armée russe, il ne peut exister là qu'un nombre d'ateliers relativement très-restreint, et que de plus, par suite de la difficulté des communications, le transport des moules et la réquisition du plomb sont, en général, sujets à beaucoup moins de diffi-

ÉTUDES SUR L'ARME À FEU RAVÉE.

cultés que l'envoi continuels de cartouches conditionnées. Sous l'influence d'un tel état de choses qui a beaucoup d'analogie avec l'état de guerre, on comprend facilement que, dans l'armée russe, on attache la plus grande importance à entretenir tous les corps de troupes l'exercice régulier de préparer les munitions, et que l'on oblige même les officiers à acquérir une certaine habileté technique dans la confection des cartouches. Cependant, toutes ces considérations ne sauraient opposer à l'introduction de meilleurs moules pour le coulage. Ces moules doivent avoir pour base un plateau en fer muni de pieds, sur lequel les balles se meuvent horizontalement; ils doivent s'ouvrir et se fermer par un mouvement simple produit par l'aide d'une poignée, par l'intermédiaire d'un levier; les dents tournent toutes à la fois autour de leurs axes; les balles tombent sous la machine. (J.-L. Buschbaum, entre autres, fournit des appareils de ce genre à Darmstadt.)

Le procédé russe pour l'introduction des balles par compression a déjà été signalé (vol. I, page 10) comme offrant les qualités requises, et les figures 8 et 9 serviront à le faire comprendre. Tout l'appareil est fixé sur le plateau en bois MN. Dans

montant en fer A tourne le levier GH qui porte le contrepoids G et agit au moyen du genou *p* sur le poinçon E; ce dernier se meut dans la partie BCD fixée contre le montant A par des vis. Le projectile est placé la pointe en bas dans la douille F, d'où il est retiré au moyen du levier JK*h*, après l'introduction du culot. La douille F renferme, comme on le voit (fig. 9), un court cylindre R, convexe en dessous, concave en dessus, qui a un peu de jeu dans cette douille et qui s'élève et s'abaisse avec l'extrémité antérieure du levier JK*h* sur laquelle il repose. La concavité *efg* offre à la pointe du projectile un lit approprié à sa forme; la partie inférieure S du poinçon E est modelée sur l'évidement du culot et sur la base du projectile.

La figure 4 explique suffisamment la *confection des cartouches*. La poudre est renfermée dans une douille de carton non collée; l'enveloppe extérieure est introduite en dessous dans la cavité du culot contre laquelle elle s'applique, et en haut elle est contournée étroitement, puis repliée sur la douille cylindrique de la poudre.

La *confection de 10,000 cartouches à balles* pour les fusils d'infanterie et de tirailleurs de petit calibre exige, d'après l'instruction, les matériaux

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

suivants : *Plomb*, 859 ¹¹. 36 ⁰⁰.; *bois de pin*, pour le coulage, l'affinage des scories, la préparation du papier ciré (pour envelopper les paquets de touches), 3/4 de stère; *charbon de bois*, pour virer le plomb fondu et pour l'affinage des scories, 12,8 hectolitres; *craie*, pour frotter la crosse, etc., 24 sol.; *suif de bœuf* ou de mouton, pour graisser les dents du rateau, 48 sol. pour graisser les cavités des projectiles : *graisse de bœuf*, 51 sol., et *graphite*, 17 sol.; *culots en tôle*, 10, pour le papier à cartouches (papier à écrire ordinaire collé), 925 feuilles (de 18 pouces sur 14); *carton* (papier d'emballage pour les douilles intérieures), 98 feuilles (de 26 pouces sur 35); *amidon* (pour la colle), 2 liv.; *poudre*, 119 liv.; *cire jaune* (pour graisser les cartouches), 1 ¹¹. 48 ⁰⁰.; et, pour le même objet encore, *suif*, 6 liv.; pour emballer les cartouches : 270 feuilles de *papier à écrire*, 4 ¹¹. 84 ⁰⁰. de *cire jaune*; 3 liv. de *ficelle fine*.

Il nous reste maintenant à procéder à un examen plus approfondi des *nouveaux fusils de petit calibre*. Les données officielles de la table 1, qui servent maintenant de base à la fabrication en grand nombre à la réception des nouveaux fusils, diffèrent en quelques points de la description que nous avons

donnée, vol. I, p. 167, et qui s'appuyait sur le lever immédiat de plusieurs armes modèles. Le poids total de l'arme est supérieur de 39 sol. = 0,4 liv. = 163 gr. à celui qui avait été indiqué alors ; cette différence s'explique par une exécution un peu plus massive des garnitures. Le poids de la baïonnette est resté le même. L'arme, sans la baïonnette, a un pouce de longueur de moins qu'elle n'avait d'après notre première mesure, parce que l'on a réduit à 17 pouces la longueur 17,5 de la crosse, que nous avions dû signaler (vol. I, p. 294) comme un peu trop grande pour un homme de petite taille, et parce qu'en outre elle a été mesurée en projection sur l'axe du canon prolongé. Cette longueur de 17 pouces anglais est même encore un peu trop forte pour un homme de petite taille, ou de 157 à 160 centimètres, tandis qu'au contraire elle commence à être très-commode pour un homme de 165 à 175 centimètres. Il est surprenant que la réforme, aussi facile à exécuter qu'importante, de l'introduction de deux longueurs de crosse (vol. I, p. 424), l'une de 39, l'autre de 42 centimètres environ, ait trouvé, jusqu'à présent, si peu de faveur. En même temps que l'on raccourcissait la crosse, on a allongé la

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

baïonnette de 9 lignes, sans augmenter son p
on a ainsi porté sa longueur à 19,2 pouces =
centimètres, ce qui donne à l'arme une long
totale de 72,7 pouces (laquelle s'accorde, à
peu de chose près, avec celle de 72,8 pouces de
précédemment). La baïonnette atteint donc
tenant à peu près la longueur normale de 50
mètres, que nous avions réclamée vol. I, p. 29.

Le *pas*, que nous avons fixé ailleurs à 150
timètres, a été réduit depuis à la longueur nor
de 52,7 pouces = 134 centimètres, et se rapp
ainsi maintenant encore davantage de celu
meilleurs fusils de moyen et de petit calibre
avec les diamètres d'âme de 14 jusqu'à 10
mètres, offrent des longueurs de pas de 150,
90 et 81 centimètres.

La hausse du fusil de tirailleur, dont la cons
tion a déjà été décrite, vol. I, p. 144 et 170,
ses principaux détails, est maintenant représe
fig. 11, 12 et 13, en grandeur naturelle,
qu'elle a été définitivement adoptée; ces fi
n'ont pas besoin d'une explication particulière
somme, cette hausse est construite d'après les
principes; mais elle serait encore plus simp
plus appropriée au but qu'elle doit remplir,

A	B	C	D
400	321,0	13,1	1° 6'23"
500	320,6	14,6	1° 22'32"
600	320,2	16,2	1° 39'49"
700	319,5	17,7	1° 56' 9"
800	318,8	19,2	2° 12'11"
900	317,6	21,5	2° 37'55"
1000	316,3	23,3	2° 58' 5"
1100	315,0	24,8	3° 15' 8"
1200	312,4	27,3	3° 44'10"

Les nombres précédents qui servent de base aux divisions de la hausse, sont les résultats tout à fait immédiats d'un tir expérimental. De telles expériences, exigeant nécessairement plusieurs jours et ne pouvant se continuer dans des circonstances identiques, on approche sans doute davantage des valeurs moyennes des angles, si on les range en une proportion arithmétique, en supposant que cela puisse se faire sans trop s'écarter des résultats trouvés immédiatement. Nous sommes d'autant plus autorisés à procéder ainsi dans le cas présent, que nous avons comme point de comparaison une ample moisson de matériaux officiels que nous nous sommes procurés à l'aide de *diverses* épreuves de tir, exécutées pendant le cours des dernières an-

clapet fixé par une vis et un levier, on en substituait un à fourchette et à ressort.

Quand le clapet est abattu, le cran de mire qu'il porte à son pied donne le premier but en blanc à 150 pas ; à ce moyen, les chasseurs et tirailleurs peuvent, dès les distances les plus rapprochées, prendre pour but des parties déterminées du corps de l'adversaire avec une exactitude suffisante dans la pratique (voir vol. I, p. 403). Les divisions commencent pour la distance de 200 pas, et s'étendent jusqu'à celle de 1200 pas ou arschines, de 71,11 centimètres = 28 pouces anglais.

Dans la table suivante (que nous avons déjà publiée dans le n° 48 de 1864 du *Journal militaire universel*), A désigne la distance en pas, B la distance horizontale entre la hausse et le guidon, C la hauteur de hausse au-dessus de l'axe du canon, D l'angle de hausse normal. Les nombres des colonnes B et C expriment des lignes anglaises de 2,54 millimètres. La hauteur du guidon au-dessus de l'axe est de 6,9 li.

A	B	C	D
200	321,4	9,7	0° 29'57"
300	321,2	11,5	0° 49'14"

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

A	B	C	D
400	321,0	13,1	1° 6'2
500	320,6	14,6	1° 22'3
600	320,2	16,2	1° 39'4
700	319,5	17,7	1° 56'
800	318,8	19,2	2° 12'1
900	317,6	21,5	2° 37'5
1000	316,3	23,3	2° 58'
1100	315,0	24,8	3° 15'
1200	312,4	27,3	3° 44'10

Les nombres précédents qui servent de bases aux divisions de la hausse, sont les résultats tout à fait immédiats d'un tir expérimental. De telles expériences, exigeant nécessairement plusieurs jours, ne pouvant se continuer dans des circonstances identiques, on approche sans doute davantage des valeurs moyennes des angles, si on les range dans une proportion arithmétique, en supposant que l'on puisse se faire sans trop s'écarter des résultats trouvés immédiatement. Nous sommes d'autant plus autorisés à procéder ainsi dans le cas présent que nous avons comme point de comparaison une ample moisson de matériaux officiels que nous sommes procurés à l'aide de *diverses* épreuves de tir, exécutées pendant le cours des dernières

64 ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

nées; matériaux qui ont été déjà communiqués en partie dans le premier volume, et au nombre desquels figure une représentation graphique des trajectoires relevée immédiatement et présentant quelques divergences isolées avec les nombres de la table d'angles précédente.

C'est en nous fondant sur l'ensemble de ces documents que nous avons été conduits à prendre pour point de départ de nos considérations ultérieures la série d'angles suivante, comme étant celle qui mérite le plus de confiance.

Pas	100	150	200	250	300	350	400	450
				(260)				
Minutes	21	27,9	35	42,3	49,8	57,5	65,4	73,5
				(43,6)				
Pas	500	550	600	650	700	750	800	850
Minutes	81,8	90,3	99	107,9	117	126,3	135,8	145,5
Pas	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	
Minutes	155,4	165,5	175,8	186,3	197	207,9	219	

L'exactitude de cette proportion arithmétique de deuxième ordre offre déjà une garantie suffisante par son accord remarquable avec la table précédente. L'angle fourni pour la distance de 200 pas présente seul une différence considérable en plus. et sa valeur s'est trouvée pleinement confirmée par

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

d'autres épreuves de tir. De plus, la série rectifiée assure aussi des résultats réguliers pour la représentation graphique, et de cela seul on peut conclure qu'elle approche de la vérité le plus possible, puisque les petites erreurs provenant de l'évaluation des angles sur les armes soumises au tir se trouvent ainsi rectifiées.

A l'égard des *cercles de dispersion* (décrits au point d'impact moyen comme centre) qui embrassent la meilleure moitié de l'ensemble des coups tirés, nous donnons, en tenant soigneusement compte de tous les matériaux indiqués ci-dessus, la série suivante, comme une détermination du cône intérieur de dispersion confirmée par les faits. Pour obtenir cette détermination, on a tenu compte des résultats obtenus avec un grand nombre d'armes dans les circonstances atmosphériques les plus diverses, de telle sorte que ces rayons représentent l'efficacité *moyenne*, mais non pas la plus grande de l'arme entre les mains d'un tireur exercé. La courbe régulière qui, d'après ces données, limite le cône de dispersion, s'obtient par de très-légères corrections apportées aux résultats moyens isolés, jusqu'ici encore on tire des nombres obtenus

proportion arithmétique de deuxième ordre, sans les modifier en rien,

Pas de 71,44 centim.

100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
Rayons de dispersion en centim.											
12	24	37	51	66	82	99	117	136	156	177	199

Nous avons déjà dit, vol. 1, pag. 166 et 178, que le fusil de tirailleur devait être employé à l'armement de toute l'infanterie et muni seulement d'une hausse différente pour les troupes de ligne. Le résultat de cette mesure est le fusil, fig. 14, dont les trajectoires moyennes et les cônes de dispersion sont donc identiques à ceux du fusil de tirailleur. Nous sommes d'avis que, sans nuire à l'unité des munitions et de toute la structure de l'arme, on eut pu et dû adopter pour ce fusil de ligne une longueur normale de canon de 1 mètre. La discipline russe elle-même ne peut obvier aux difficultés qui s'opposent à l'emploi d'une arme si courte pour les feux d'ensemble de deux rangs, et nous considérons toujours ces derniers comme un puissant élément de la tactique générale des feux de l'infanterie.

La hausse du fusil d'infanterie est représentée

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

(fig. 15, pl. 2.) en grandeur naturelle et son canisme est suffisamment expliqué par le même. La vis-pivot et le levier sont les mêmes dans la fig. 11 ; mais si nous considérons la détermination de cette hausse et l'instruction relative à la manière de s'en servir, nous y trouvons l'occasion d'un nouveau développement des principes importants qui ont déjà été posés dans le 1^{er} volume.

Le problème capital de la construction des armes est de rendre avant tout un fusil susceptible de donner des résultats utiles, même entre les mains d'un tireur dont l'instruction est très-superficielle et qui conservent encore quelque chance d'efficacité, même en admettant que l'emploi de l'arme ait lieu d'une manière tout à fait défectueuse. On peut donc résumer les conditions de cette nécessité qui est la première et la plus importante de toutes en disant que l'arme doit être affranchie de toutes les prétentions de raffinement qui peuvent lui convenir pour une école de tir, afin de mieux s'adapter aux facultés et aux habitudes d'un homme sans culture, rentrant dans la catégorie moyenne. Plus le degré auquel ces conditions seront appliquées dans une armée sera élevé, plus l'efficacité de son feu sera constante et indépendante de

les vicissitudes de la guerre, ainsi que des mutations qui peuvent survenir dans le personnel.

Il y a *deux propriétés* capitales du fusil d'infanterie par lesquelles on doit satisfaire à cette première et impérieuse nécessité : *un chargement facile*, c'est-à-dire un vent considérable, ou un bon système de chargement par la culasse (1); *des trajectoires longues et rasantes* qui s'allient toujours à une force de percussion considérable et à un certain effet de ricochet. Si à ces deux conditions on veut en ajouter une troisième, que ce soit celle d'un *système de hausse à champ libre et ouvert, ni trop grossier ni trop raffiné et d'une faible élévation*, afin

(1) Nous avons déjà dit dans le 1^{er} volume que jusqu'à présent nous ne considérons comme bon, dans le sens dont il s'agit, que le système du fusil à aiguille prussien. Sans doute si l'usage du fusil à aiguille était réellement aussi compliqué, si pour y habituer le soldat, il fallait autant de temps que le prétendent les partisans d'un temps de service militaire de trois ans, la valeur en temps de guerre de cette arme excellente ne serait pas si évidente. Dans le fait, l'extrême complication du système de hausse adapté à ce fusil est la seule cause qui rende l'instruction des hommes plus difficile et qui nuise à la complète efficacité des feux. César Rustow a traité ce sujet d'une manière si claire et si complète dans son excellent écrit sur les fusils rayés de l'infanterie, que nous ne saurions rien ajouter à ce qu'il en a dit.

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

de maintenir l'angle de tir dans des limites
treintes, et en particulier afin d'éviter le tir à
tances très-rapprochées sous de grands angles.

Par ce moyen on obtient dans les feux
maximum d'effet pratique, en supposant, ce
s'est toujours pleinement vérifié jusqu'à ce
que la plupart des soldats d'infanterie se contentent
de tirer à peu près horizontalement et dans la
direction approximative du but ennemi sans avoir
d'une manière précise ou même sans s'occuper
la distance, mais dans tous les cas sans s'astreindre
à observer avec soin les changements de direction
des diverses positions de la hausse.

Mais en second lieu il faut aussi tenir compte
de la très-intéressante minorité des fantassins
qui visent réellement et estiment les distances.
La construction de l'arme doit répondre au zèle et à l'acti-
vité de ces hommes (sans les services desquels
l'homme déjà faible des résultats obtenus se trouve
ait encore diminuée de beaucoup !) Il faut

(1) Le gaspillage des munitions par le tir à de
tances sous des angles insuffisants, est un inconvénient
iter sans doute, mais il est moins préjudiciable néan-
moins celui de l'emploi d'une hausse élevée pour des dis-
tances rapprochées.

que l'emploi du fusil permette une certaine précision maintenue dans des limites assez restreintes pour ne pas exiger une finesse qui nuirait à la solidité. Les angles de tir doivent *pouvoir être* estimés avec une certaine exactitude au-delà du champ de la hausse fixe ; les mesures qui servent à fixer la bonne position du guidon et du cran de mire doivent être observées avec soin : le tireur qui a l'habitude de viser, le fera dans tous les cas avec le plus de célérité et de facilité possible, avec un système de hausse d'une *finesse moyenne* dont les dimensions seront en proportion rationnelle avec celles du but accoutumé ; une construction convenable de la monture et de la platine doit assurer la position de la mise en joue, et rendre le maintien de sa fixité, pendant qu'on presse sur la détente, plus facile qu'avec les anciens fusils lisses.

(La suite au prochain numéro.)

THÉORIE ET CONSTRUCTION GÉNÉRALE DES CANNONS RAYÉS

Par **André Butskil**, lieutenant en premier du régiment
d'artillerie de côte; traduit de l'allemand par **Maurice Sée**
ingénieur.

(Suite. — Voir le numéro du 15 mars 1864.)

39. — MANIÈRE D'ÉVITER LES INCONVÉNIENTS DU VENT DANS LA CHARGE DES CANNONS SE CHARGEANT PAR LA BOUCHE.

Dans le cours de cette description nous avons
plusieurs fois indiqué les moyens de diminuer
d'éviter les inconvénients résultant du vent,
une construction convenable du projectile et la
structure correspondante de l'âme du canon.

Ainsi, on a empêché les battements du projectile
par les ailettes par l'isolement; de même il a été
montré que l'on arrive à guider convenablement
le projectile par les rayures à relief et à spirale.

se servant même du jeu pour déterminer cet effet ; ensuite on a désigné les forages à deux espèces de rayures, dont la base se trouve en contre-bas ou en saillie, comme moyens d'éviter les inconvénients du vent.

Il ne nous reste maintenant qu'à mentionner comment on peut atteindre ce but dans les forages lisses ou à section polygonale.

Dans un forage lisse, on n'a qu'à agir conformément au § 22 et à découper le long des parois des parties ab , cd , ef , fig. 60, pour pouvoir passer dans le chargement les parties en saillie du manchon du projectile ; en tournant celui-ci alors pour la largeur $bc=de=af$, qui est plus petite pour le jeu que les distances $ab=bc=de$, les parties en saillie du manchon viennent toucher les parties rétrécies bc , de , fa de l'âme, et le projectile sera forcé d'y passer en partant.

Le vent est alors réuni dans les parties ab , cd , ef , et empêchera par la pression des gaz contre les parois étroites des parties en saillie, que le projectile ne s'éloigne avec ces parties des parois bc , de , fa , de l'âme.

Dans les forages à section polygonale, on peut employer une construction semblable à celle de

DES CANONS RAYÉS.

la fig. 60. Ici les parties *ab*, *ed*, *ef* de l'âme, lesquelles se charge le projectile en s'y ajustant avec ses parties en saillie, sont rayées suivant un polygone, dont le cercle inscrit est plus grand que pour le jeu même que le polygone des parties *ik*, *lm*, de l'âme, par lesquelles le projectile est guidé.

Il est inutile de faire observer que les distances *hi*, *kl*, *mg*, sont égales entre elles, et plus grandes que les flancs directeurs *gh*, *ik* et *lm* pour la sûreté du jeu.

Les canons de cette construction doivent avoir une partie non rayée élargie, afin de pouvoir tout facilement le projectile pour la largeur des flancs directeurs, ce qui augmente les difficultés de la construction, surtout si la révolution que l'on veut faire faire au projectile ne s'effectue pas par un outil, mais bien par un mécanisme de changement appliqué dans le tonnerre du canon.

40. — PRESSION QUE LE PROJECTILE EXERCE SUR LES FLANCS DIRECTEURS.

Quand on veut déterminer la pression que les ailettes du projectile exercent sur les flancs directeurs

teurs des rayures, il faut connaître, avec l'angle du pas des rayures, la force que le projectile a reçu par la pression des gaz, dans tout point où on veut déterminer cette pression.

En désignant par :

m le volume ou la masse du projectile,

v sa vitesse au moment où son centre de gravité passe la section de l'âme dans laquelle se trouve le point précédemment choisi,

t le temps passé pendant cet intervalle,

s la distance parcourue et par

k la force correspondante à la vitesse v , on saura par la dynamique que :

$$m \frac{dv}{dt} = k, \text{ et } \frac{ds}{dt} = v$$

En supposant la force k constante, comme on le fait ordinairement dans de tels calculs, le mouvement du projectile sera uniformément accéléré.

Les formules du mouvement se transformeront alors en :

$$m \frac{v}{t} = k \text{ et } ks = \frac{1}{2} m v^2$$

Si M désigne une masse quelconque à déterminer

DES CANONS RAYÉS.

ultérieurement, et g l'accroissement de la hauteur, nous aurons aussi :

$$M \frac{v dv}{ds} = Mg,$$

ou

$$\frac{1}{2} M v^2 = Mgs.$$

En mettant $Mgs = ks$ et $s = 1$, nous aurons l'équation :

$$k = Mg = \frac{1}{2} m v^2$$

pour représenter la force du choc des gaz.

$\frac{m}{2} v^2$ nous donne alors en livres le poids de la hauteur d'un pied et retombant sur la partie question de l'âme, pour y produire le même effet que le choc du projectile.

En supposant simplement $mv = k$ comme le choc de corps non élastiques, on commet une faute, parce que les gaz ne communiquent au projectile la vitesse v dans l'unité de temps.

c'est-à-dire dans une seconde, mais bien dans une très-petite partie de l'unité de temps, comme on le voit par le § 36 et t n'est donc pas égal à 1 seconde mais bien à cet intervalle de temps pendant lequel le projectile parcourt la distance donnée, et après avoir divisé mv par cette fraction de l'unité de temps, on obtiendra k , d'où il résulte que k est beaucoup plus grand que mv .

Dans les essais décrits au § 3C, on a déterminé avec une charge de 2 livres de poudre en cartouche dans un canon de 6 que $v=504$ pieds et $t=0,001$ seconde ; d'après ce résultat, nous aurions, par exemple, pour le premier cas :

$$k = 504 m$$

et pour le second cas :

$$K = \frac{504}{0,001} m = 504\,000 m$$

donc k 1,000 fois plus grand que ne nous l'indique la loi du choc ordinaire.

La pression du projectile contre les flancs directeurs varie depuis le commencement du mouvement jusqu'à la sortie de la bouche. Elle augmente comme la vitesse v , depuis l'origine du mouvement

DES CANONS RAYÉS.

de translation et atteindra à la sortie de l'artillerie la valeur de K , qui peut être déterminée par la vitesse primitive V , et la masse m du projectile par l'équation :

$$K = \frac{1}{2} m V^2$$

et mesurée comme K ci-dessus.

Si le forage représente n rayures, le projectile sera guidé par n flancs directeurs le long desquels glissent les ailettes en y produisant une certaine pression et un certain frottement.

Chacun de ces flancs directeurs supporte en général la $n^{\text{ème}}$ partie de la pression totale, que le projectile exerce dans les rayures par son mouvement de translation rectiligne. Le projectile étant tant n paires d'ailettes, chaque endroit des flancs directeurs en contact avec celles-ci ne supporte que la $2n^{\text{ème}}$ partie de la pression totale.

En déterminant cette pression totale, produite par toutes les ailettes sur les flancs directeurs, pendant le mouvement du projectile, la partie qui revient à chacune d'elles ne serait que la $2n^{\text{ème}}$ partie de la pression totale.

Désignant par ABCD, fig. 62, la partie inférieure d'un forage à rayures triangulaires, suivant une coupe horizontale, et par $a b c d$ une rayure allant de droite à gauche, par S le point dans le flanc directeur $b c c' b'$, dans lequel on peut reporter la pression totale des ailettes, Ef une ligne parallèle à l'axe de l'âme, Gh une tangente au point S et finalement par α l'angle du pas GSE de ce point.

Le projectile, par le moyen de ses ailettes, presse avec une force k correspondant à la vitesse v contre les flancs, dans la direction de l'axe de l'âme. On peut se figurer cette force centralisée et agissant au point S. La ligne SE étant parallèle à l'axe de l'âme indique la direction de la force k , la longueur ES doit représenter la vitesse v correspondante à cette force.

Comme la ligne ES est la génératrice de la surface cylindrique sur laquelle se trouve l'hélice correspondante à l'angle du pas α et que la ligne Gh représente la tangente à l'hélice au point S, un plan posé par les deux lignes sera le plan ESG, tangentiel à la surface cylindrique et à l'hélice.

Toutes les vitesses collatérales, résultant de l'analyse de la vitesse ES au point S, se trouvent donc dans ce plan, et leurs directions sont par consé-

DES CANONS RAYÉS.

quent tangentielles à la surface cylindrique de la ligne d'hélice.

En construisant sur ES le parallélogramme EGSF la vitesse collatérale v' agissant long de la tangente, est égale $GS = ES \cos. \alpha$. celle perpendiculaire sur la tangente $v'' = FS = ES \sin. \alpha$.

Si $ES = v$ nous trouvons :

$$v' = v \cos. \alpha.$$

Et

$$v'' = v \sin. \alpha.$$

La pression produite dans le mouvement du projectile par la vitesse v'' , engendre un frottement aux flancs directeurs, dont l'importance dépend des matières en contact et de la vitesse v'' .

Si par f nous désignons le coefficient de frottement de ces matières, nous pouvons représenter la valeur de ce frottement par fv'' .

Sans égard à ce frottement les ailettes du projectile devraient monter les flancs directeurs avec une vitesse de $v' = v \cos. \alpha$, mais il faudra en

tenant compte diminuer cette valeur pour fv' . En désignant par v_1 la vitesse réelle avec laquelle les ailettes glissent le long des flancs directeurs, nous aurons :

$$v_1 = v' - fv' = v (\cos. \alpha - f \sin. \alpha) \dots (1),$$

Connaissant cette vitesse, il sera facile de déterminer celle avec laquelle le projectile se meut le long de l'axe de l'âme, car en analysant cette vitesse que nous représentons par HS et qui est plus petite que $v' = GS$ pour la valeur du frottement fv' et en la décomposant en une vitesse JS parallèle à l'axe du forage et en une autre SK perpendiculaire sur celle-ci, nous aurons :

$$JS = u_1 = v_1 \cos. \alpha.$$

et

$$KS = u_2 = v_1 \sin. \alpha.$$

et en substituant à v_1 la valeur résultant de l'équation (1) :

$$u_1 = v \cos. \alpha (\cos. \alpha - f \sin. \alpha) \dots (2).$$

$$u_2 = v \sin. \alpha (\cos. \alpha - f \sin. \alpha) \dots (3).$$

DES CANONS RAYÉS.

En supposant que la vitesse avec laquelle les ailettes glissent le long des flancs directeurs et dans le centre de gravité du projectile, on a la vitesse u_1 , avec laquelle le projectile sera tiré par la bouche du canon parallèlement à l'axe de l'âme.

La deuxième vitesse u_2 que reçoivent les ailettes dans le sens de la rotation par la résistance des flancs directeurs, détermine le mouvement de rotation du projectile, car en supposant au lieu de cette résistance, une force équivalente, agissant dans la même direction et capable de communiquer aux ailettes la vitesse u_2 , le mouvement de rotation du projectile pourrait être déterminé comme si elle n'existait pas, comme il se fait avec elles.

Comme la vitesse primitive, que le projectile a reçue par la force des gaz, était de v , la différence $v - u$, nous donne la perte de vitesse que le projectile subit par la résistance dans les rayures est de :

$$\begin{aligned} v - u &= v - v \cos. \alpha (\cos. \alpha + f \sin. \alpha) \\ &= v (1 - \cos.^2 \alpha + f \cos. \alpha \sin. \alpha) = \\ &= v (\sin.^2 \alpha + \frac{1}{2} f \sin. 2 \alpha) \end{aligned}$$

Pour déterminer au moyen de ces formules la pression du projectile contre les flancs directeurs et les forces avec lesquelles il se meut dans l'âme du canon en tournant autour de son axe longitudinal, il suffit d'après la loi ordinaire de la secousse de multiplier les vitesses trouvées avec la masse m du projectile. D'après cette loi, la force avec laquelle les ailettes glissent le long des flancs directeurs serait de :

$$Q = m v (\cos. \alpha - f \sin. \alpha) \dots \dots \dots (I).$$

et la force R avec laquelle le projectile se meut le long de l'axe de l'âme :

$$R = m v \cos. \alpha (\cos. \alpha - f \sin. \alpha) \dots \dots (II).$$

La force ou la pression S que reçoivent les ailettes des flancs directeurs dans le sens du mouvement de rotation et qui détermine ce mouvement est de :

$$S = m v \sin. \alpha (\cos. \alpha - f \sin. \alpha) \dots \dots (III).$$

DES CANONS RAYÉS.

et enfin la perte de force T par la résistance
des rayures :

$$T = mv (\sin.^2 \alpha + \frac{1}{2} f \sin. 2 \alpha) \quad (IV)$$

Veut-on connaître la quantité totale de
employée, on aura d'après le développement
dessus et en supposant $k = \frac{4}{2} mv^2$:

$$Q = \frac{1}{2} m v^2 (\cos. \alpha - f \sin. \alpha)^2 =$$

$$= k (\cos. \alpha - f \sin. \alpha)^2 \dots\dots\dots (a)$$

$$R = k \cos.^2 \alpha (\cos. \alpha - f \sin. \alpha)^2 \dots\dots (b)$$

$$S = k \sin.^2 \alpha (\cos. \alpha - f \sin. \alpha)^2 \dots\dots (c)$$

$$T = k (\sin.^2 \alpha + \frac{1}{2} f \sin. 2 \alpha)^2 \dots\dots (d)$$

En calculant pour connaître clairement la
ance des deux cas, la force R avec laquelle
rojectile se meut le long de l'axe de l'âme
ettant $v = 1,000$ pieds :

$$m = 0,3$$

$$\alpha = 7^\circ \text{ et }$$

$$f = 0,3$$

comme il y a lieu ordinairement dans un canon rayé de 6, on trouvera dans le premier cas :

$$R = 0.3 \times 1000 \times 0.992546 (0.992546 - 0.3 \times 0.121869) = 254.78 \text{ livres.}$$

et dans le second cas :

$$R = 0.5 \times 0.3 \times 1000\,000 \times 0.992546^2 \times (0.992546 - 0.3 \times 0.121869)^2 = 360914 \text{ livres.}$$

On voit que, dans le premier cas, une force de 255 livres suffirait déjà pour arrêter le projectile, tandis que, dans le second cas, il faudrait une force dont la grandeur se mesure par le poids de 360,914 livres retombant d'une hauteur d'un pied.

41. — LA LIGNE MOYENNE DU PAS.

Nous avons supposé dans les précédents développements que le point S se trouve dans le flanc

DES CANONS RAYÉS.

directeur de la rayure, et que l'on peut rep
dans ce point la pression totale des ailettes.

Il faut que, par ce point, passe la ligne d
ou l'hélice par laquelle nous avons déterminé
les précédentes équations l'angle α .

Il pourrait paraître sans importance de c
le point en question en un endroit quelconque
le plan de contact des ailettes avec les flancs d
teurs, mais la distance plus ou moins grande
point à l'axe de l'âme fait varier, à longueur d
égale, l'angle α , et de telle sorte, qu'il devient
cette distance plus ou moins grand ; il est don
cessaire de connaître la distance de ce point
déterminer alors l'angle du pas α .

Il paraîtra le plus naturel de supposer ce
dans le centre de gravité du plan de con
comme les rayures n'ont qu'une profondeur
nime comparativement au calibre, on ne com
tra pas une erreur appréciable en supposan
point au milieu du plan de contact (moitié pro
deur ou hauteur des rayures ou ailettes).

Si le projectile a du jeu dans l'âme du ca
comme nous l'avons admis plusieurs fois dans
précédent, il est clair que la demi largeur
plan de contact du flanc directeur avec l'ailette

projectiles non-centrés, variera suivant les points de circonférence. En supposant que le projectile soit centré, nous trouvons la largeur du plan de contact en déduisant de la distance du bout de l'ailette à l'axe de l'âme, le rayon du calibre ; mais en prenant la moyenne de ces deux distances, on trouvera la distance d'un point de l'axe de l'âme, dans lequel on peut reporter la pression totale qu'exercent les ailettes sur les flancs directeurs.

Cette distance correspond au rayon d'un cylindre concentrique au calibre du canon, et sur lequel se trouve l'hélice correspondante à l'angle α ; cette hélice est appelée *la ligne moyenne du pas*.

Le point dans lequel nous nous figurons réunie la pression des ailettes est par conséquent éloigné de l'axe du forage de la distance du rayon du calibre, plus la demi-largeur des plans de contact entre ailettes et flancs directeurs. Désignant cette distance par r , nous trouvons l'angle du pas α par l'équation :

$$\text{tang. } \alpha = \frac{2\pi r}{l}$$

Dans les sections polygonales, ovales ou spirales,

DES CANONS RAYÉS.

on peut déterminer cette distance de la même manière.

Si le projectile, dans un forage polygonal ou oval, est chargé avec jeu, et dans son mouvement guidé seulement par des lignes ou parties de lignes, comme, par exemple, dans les fig. 42 et 51, la distance ou le rayon r pour la ligne moyenne du pas est égale à la distance de la ligne du canon ou du point de contact à l'axe de l'âme ; donc dans la fig. 42, elle est égale à $Cb=Ca$, et pour la fig. 51 elle est égale à $eo=fo$.

42. — PERTE ET DÉVIATION DE LA FORCE DU PROJETILE PROVENANT DE LA RÉSISTANCE DES RAYURES.

Après avoir déterminé par la dernière équation l'angle α de la ligne moyenne du pas, on peut calculer les forces Q , R , S et T du précédent chapitre. Ces forces résultent, comme nous l'avons déjà vu, des effets de la pression des gaz et des résistances que le projectile rencontre dans les rayures.

En étudiant d'abord la force Q , avec laquelle

projectile monte de ses ailettes les flancs directeurs.
on saura par les formules (I) et (a) que :

$$Q = mr (\cos. \alpha - f \sin. \alpha)$$

ou

$$Q = k (\cos \alpha - f \sin \alpha)^2.$$

On voit, par l'une et l'autre de ces formules, que la force Q augmente quand l'angle du pas α et le coefficient du frottement f diminuent. Si donc il n'y a pas d'inconvénient, on tâchera de diminuer autant que faire se peut et l'angle du pas et le coefficient du frottement.

Comme dans l'équation $\alpha = \frac{2\pi r}{l}$, r est une donnée qui ne peut pas être changée, il reste à varier l ; on obtiendra la diminution de l'angle du pas en augmentant sa longueur; on diminue le coefficient f , en construisant les ailettes d'une matière autre que celle du canon lui-même, et en ajustant autant que possible les faces des ailettes et les flancs directeurs en les suifant.

La pression totale $k \sin^2 \alpha$, que les ailettes exer-

DES CANONS RAYÉS.

cent sur les flancs directeurs aux plans de contour, augmente avec la force du choc des gaz k , et avec l'accroissement de l'angle du pas α .

La force k résulte de la pression des gaz, qui augmente avec la vitesse du projectile et atteint son maximum au moment où celui-ci sort de l'âme.

Comme les gaz agissent par secousses violentes sur le projectile et tendent à briser ses ailettes, la construction de celles-ci doit être très-solide, en tenant compte de leur diminution par le frottement dans les rayures.

En supposant n ailettes au projectile, chacune d'elles supportera une pression de $\frac{K \sin^2 \alpha}{n}$, en mettant $\alpha=7^\circ$, la pression totale sera d'environ $1/67$ k. Si $v=1,000$ pieds et $m=0.3$ nous trouverons $k=150,000$ livres ; en supposant ensuite 12 ailettes au projectile, chacune d'elles recevra une secousse, dont la valeur s'exprime par $371 \frac{1}{2}$ livres ; en lui supposant douze ailettes, cette valeur sera de $185 \frac{3}{4}$ de livres seulement, qu'il faut imaginer retomber sur l'ailette d'une hauteur d'un pied.

En admettant que la pression maximale des gaz soit de 1100 atmosphères, sur une section de

pouces carrés du projectile, nous trouvons la pression exercée sur le projectile dans le sens de l'axe de l'âme (l'atmosphère à 12 $\frac{3}{4}$ de livres par pouce carré) :

$$P=154,275 \text{ livres,}$$

et pour la pression totale des ailettes :

$$q=154,275 \sin. \alpha=19,284 \text{ livres.}$$

En supposant six ailettes au projectile, chacune d'elles supportera une pression de 3214 livres ; en y supposant douze, cette pression sera de 16007 livres seulement.

Par ce résultat, on voit clairement que l'on peut répartir favorablement la pression en augmentant le nombre des rayures pour faciliter le mouvement de rotation et en augmentant, par conséquent, le nombre des ailettes pour leur donner plus de solidité, et le tout dans l'intérêt de la conservation de la pièce.

Les parois doivent résister non-seulement à la pression des gaz, mais aussi aux chocs des ailettes,

DES CANONS RAYÉS.

et demandent une construction capable d'offrir des garanties suffisantes pour supporter ces efforts.

Comme la force du choc $k \sin.^2 \alpha$ augmente avec l'angle du pas α , il paraît avantageux pour la diminution de ce choc de réduire l'angle du pas à la plus petite mesure.

La force R, qui pousse le projectile dans le sens de l'axe de l'âme, est suivant les formules (a) et (b).

$$\begin{aligned} R &= m V \cos. \alpha (\cos \alpha - f \sin. \alpha) = \\ &= \frac{1}{2} m V (2 \cos.^2 \alpha - f \sin. 2 \alpha) \end{aligned}$$

et

$$R = \frac{1}{2} k (2 \cos.^2 \alpha - f \sin. 2 \alpha)^2.$$

Cette force diminue avec l'accroissement de l'angle α et le mouvement de translation du projectile cesse, quand la valeur de α arrive au point où $\cot. \alpha = f$.

La force S ou plutôt la résistance des flancs recteurs, qui détermine le mouvement de rotation du projectile, est suivant les formules (III) et (IV).

$$\begin{aligned} S &= mv \sin. \alpha (\cos \alpha - f \sin. \alpha) = \\ &= \frac{1}{2} mv (\sin. 2 \alpha - 2 f \sin. ^2 \alpha) \end{aligned}$$

et

$$\begin{aligned} S &= K \sin. ^2 \alpha (\cos. \alpha - f \sin. \alpha)^2 = \\ &= K (\sin. ^2 \alpha - 2 f \sin. ^2 \alpha)^2. \end{aligned}$$

Cette force S augmente avec l'angle du pas α jusqu'au moment où $\cot. 2 \alpha = f$; en mettant $f = 0.3$ on trouvera $\alpha = 36^\circ.39'$ comme valeur maxima pour l'accroissement de la force R . De là elle diminue jusqu'à ce qu'elle devienne zéro au moment où $\cot. \alpha = f$, et $\alpha = 73^\circ.18'$.

Les deux conclusions que nous venons d'établir se résument dans la loi commune pour toute vis : que l'on ne peut point faire tourner le projectile dans un canon rayé, pas plus qu'un boulon dans son écrou, par une force agissant parallèlement à l'axe de l'âme, si l'angle formé par la tangente de l'hélice et la tangente correspondante à la circonférence du cylindre générateur dépasse l'angle du frottement dont la tangente est égale à f .

DES CANONS RAYÉS.

La perte de force balistique causée par l'existence de l'hélice est suivant les formules (IV) et (d)

$$T = mv (\sin.^2 \alpha + \frac{1}{2} f \sin 2 \alpha)$$

et

$$T = K (\sin.^2 \alpha + \frac{1}{2} f \sin 2 \alpha)^2.$$

et elle augmente avec l'angle du pas et le coefficient de frottement.

Le rapport des vitesses qui forcent le projectile au mouvement de translation rectiligne et qui déterminent son mouvement de rotation est suivant les formules (3) et (2) § 40 :

$$\frac{u_z}{u_1} = \tan \alpha,$$

comme il ne peut pas être autrement d'après l'analyse de la vitesse v .

De même, nous trouvons le rapport des forces qui déterminent le mouvement du projectile par les équations (III) et (II) ou (c) et (b) :

$$\frac{S}{R} = \text{tang. } \alpha .$$

ou

$$\frac{S}{R} = \text{tang. }^2 \alpha .$$

Comme les rayures suivent le pas d'hélice dont l'angle résulte de *tang. α* , et comme *tang. α* est constante dans un canon rayé à pas uniforme, le rapport des vitesses u^2 et u_1 est de même constant, n'importe la valeur qu'elles puissent représenter.

43. — RELATIONS ENTRE LES FORCES ET LES VITESSES DU PROJECTILE ET LE PAS D'HÉLICE DES RAYURES.

La force qui détermine le mouvement de rotation du projectile par l'existence des rayures a été désignée par S dans les §§ précédents, et celle qui pousse le projectile dans le sens rectiligne par R . Les vitesses correspondant à ces forces ont été désignées par u^2 et u_1 , avec l'observation que u^2 signifie la vitesse du mouvement de rotation dans le

This image shows a blank, aged, cream-colored page, likely an endpaper or flyleaf of a book. The paper has a slightly textured appearance with some minor discoloration and faint smudges, characteristic of old paper. The left edge of the page shows the binding structure, including stitching or stitching holes. There is no text or other markings on the page.

This image shows a blank, aged, cream-colored page, likely an endpaper or flyleaf of a book. The paper has a slightly textured appearance with some minor discoloration and faint smudges, characteristic of old paper. The left edge of the page shows the binding, with visible stitching or stitching holes. There is no text or other markings on the page.

This image shows a blank, aged, cream-colored page, likely an endpaper or flyleaf of a book. The paper has a slightly textured appearance with some minor discoloration and faint smudges, characteristic of old paper. The left edge of the page shows the binding structure, including stitching or stitching holes. There is no text or other markings on the page.

This image shows a blank, aged, cream-colored page, likely an endpaper or flyleaf of a book. The paper has a slightly textured appearance with some minor discoloration and faint smudges, characteristic of old paper. The left edge of the page shows the binding, with visible stitching or stitching holes. There is no text or other markings on the page.

This image shows a blank, aged, cream-colored page, likely an endpaper or flyleaf of a book. The paper has a slightly textured appearance with some minor discoloration and faint smudges, characteristic of old paper. The left edge of the page shows the binding structure, including stitching or stitching holes. There is no text or other markings on the page.

This image shows a blank, aged, cream-colored page, likely an endpaper or flyleaf of a book. The paper has a slightly textured appearance with some minor discoloration and faint smudges, characteristic of old paper. The left edge of the page shows the binding structure, including stitching or stitching holes. There is no text or other markings on the page.

This image shows a blank, aged, cream-colored page, likely an endpaper or flyleaf of a book. The paper has a slightly textured appearance with some minor discoloration and faint smudges, characteristic of old paper. The left edge of the page shows the binding, with visible stitching or stitching holes. There is no text or other markings on the page.

This image shows a blank, aged, cream-colored page, likely an endpaper or flyleaf of a book. The paper has a slightly textured appearance with some minor discoloration and faint smudges, characteristic of old paper. The left edge of the page shows the binding, with visible stitching or stitching holes. There is no text or other markings on the page.

This image shows a blank, aged, cream-colored page, likely an endpaper or flyleaf of a book. The paper has a slightly textured appearance with some minor discoloration and faint smudges, characteristic of old paper. The left edge of the page shows the binding, with visible stitching or stitching holes. There is no text or other markings on the page.

simultané, rapport que nous avons plus tard démontré comme étant égal à $\text{tang. } \alpha$.

En substituant à $\text{tang. } \alpha$ la valeur équivalente de $\frac{2\pi r}{l}$ nous aurons de même

$$\frac{u_2}{u_1} = \frac{2\pi r}{l} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Si R, et avec lui u_1 atteignent, au moment où le projectile quitte l'âme du canon, leur valeur maxima, u_1 se transforme en V et est connue, comme telle comme vitesse primitive du projectile.

U_2 augmente dans le même rapport avec u_1 et se transforme au lieu en V comme vitesse primitive du projectile en C comme rotation primitive du projectile. et nous aurons d'après le précédent :

$$\frac{C}{V} = \frac{2\pi r}{l} = \text{tang. } \alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

En substituant à C la vitesse collatérale w à la distance l de l'axe de l'âme, en notant que C se rapporte à la distance r , nous aurons $C = rw$ et

$$\frac{rw}{V} = \frac{2\pi r}{l} = \text{tang. } \alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

DES CANONS RAYÉS.

ou

$$\frac{w}{V} = \frac{2\pi}{l} = \frac{1}{r} \text{ tang. } \alpha \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

comme relation entre la vitesse primitive du projectile et sa vitesse primitive collatérale.

De la dernière formule :

$$\frac{V}{l} = \frac{w}{2\pi} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

On voit par ces relations *que le projectile à la bouche du canon doit au moins faire autant de révolutions en une seconde, que la longueur du canon est contenu dans la vitesse primitive du projectile.*

Ce rapport découle directement de la définition de la vitesse primitive et de la longueur du canon car cette longueur est celle sur laquelle le projectile doit faire une révolution, et la vitesse primitive est la longueur que le projectile doit parcourir en une seconde sans égard à la résistance de l'air. Donc le projectile, sur la longueur l fait une révolution, il fera sur la longueur V :

$$\frac{V}{l} \text{ révolutions}$$

et comme V représente le chemin parcouru en une seconde, ces $\frac{V}{l}$ révolutions doivent avoir lieu en une seconde.

Des précédentes formules :

$$\frac{C}{V} = \frac{rw}{V} = \frac{2\pi r}{l} = \text{tang. } \alpha$$

$$\frac{w}{V} = \frac{2\pi}{l} = \frac{1}{r} \text{ tang. } \alpha$$

$$\frac{V}{l} = \frac{w}{2\pi}$$

on peut juger de tous les rapports de mouvement du projectile à la bouche de la pièce, et deux des valeurs V , C , l et α étant connues on peut trouver les autres par calcul, et si r est donné on peut facilement déterminer w et l , etc., etc.

44. — LA LONGUEUR DU PAS.

En étudiant la formule pour l'angle du pas :

$$\text{tang. } \alpha = \frac{2r\pi}{l}$$

on trouvera qu'avec un calibre donné ($2r$) et une

DES CANONS RAYÉS.

section génératrice du forage déterminée, il faut ou que la longueur du pas l soit donnée pour trouver l'angle α ou que réciproquement l'angle α soit connu pour calculer la longueur du pas.

Comme dans un calibre de canon l'angle α se termine par la longueur du pas et celle-ci par l'angle, il suffit d'avoir une de ces deux valeurs pour pouvoir construire le canon rayé.

On trouvera pour ces valeurs d'après les formules (8) et (10) § 43 les relations :

$$\frac{C}{V} = \frac{2\pi r}{l} = \tan \alpha$$

et

$$\frac{w}{2\pi} = \frac{V}{l}$$

De la dernière formule nous concluons, que le projectile devrait faire dans sa vitesse primitive tant de révolutions en une seconde, que la longueur du pas l est contenue dans la vitesse primitive V . On voit donc que le rapport du mouvement de rotation, le calibre étant donné, dépend de la longueur du pas et de son angle.

L'hypothèse la plus simple pour déterminer ces valeurs serait sans doute d'admettre que le rapport du mouvement de rotation :

$$\frac{v}{l} = \frac{w}{2\pi}$$

soit constant ; il en résulterait que :

$$\frac{w}{v} = \frac{2\pi}{l}$$

ou

$$\frac{1}{r} \text{ tang. } \alpha = \frac{w}{v}$$

soit constant aussi.

Dans ce cas la tangente de l'angle du pas devrait augmenter dans la même proportion que le calibre du canon ou la longueur du pas devrait être la même pour tout calibre.

Cette supposition est inadmissible, par la raison qu'un projectile d'un plus fort calibre ou d'un plus grand diamètre obtiendra une vitesse de circonférence plus grande, qu'un projectile de pe-

DES CANONS RAYÉS.

tit calibre et ceci dans la proportion de son diamètre.

Mais en supposant que la masse du grand projectile augmente comme la troisième puissance des dimensions du petit projectile, on voit qu'il va plus facilement les obstacles par sa plus grande mobilité, même en supposant égales les vitesses primitives des deux projectiles ; en prenant en outre en considération que le poids par unité de surface de section est plus grand pour le projectile de plus grand calibre, on trouvera que la longueur du pas varie avec le calibre dans une proportion déterminée pour les canons et projectiles d'une construction semblable et qu'elle ne peut être constante.

La supposition, que le rapport entre le moment de rotation C et la vitesse primitive V est constant, serait aussi simple que la première hypothèse ; car nous aurions :

$$\text{tang. } \alpha = \frac{C}{V}$$

et par conséquent l'angle du pas α serait constant aussi. Mais comme

$$\text{tang. } \alpha = \frac{2\pi r}{l}$$

nous trouvons par cette supposition que la longueur du pas aurait un rapport simple avec le calibre, et qu'elle augmenterait ou diminuerait avec celui-ci et dans les mêmes proportions.

Cette dernière hypothèse a beaucoup de partisans. L'équation pour déterminer la longueur du pas aurait donc la forme suivante :

$$l = 2 n r = n d,$$

désignant par d le diamètre de l'âme, et par n un coefficient établi par l'expérience pour chaque système canon et de projectile. Nous avons une formule établie d'après cette hypothèse qui trouve son application dans les armes de mousqueterie :

$$l = 56.8 d.$$

En calculant d'après cette formule la longueur du pas d'un canon rayé français de 4 dont le calibre est de 3.3 pouces, on obtient le chiffre de 187 pouces, et par là un angle de $4^{\circ} 10'$. La longueur de l'hélice de cette pièce d'artillerie n'est en réalité que de 84.3 pouces et son angle 7° . On voit

DES CANONS RAYÉS.

donc que cette formule donne une longueur d'hélice plus de deux fois plus grande que celle du canon français de 4. Prenant pour base la longueur d'hélice de ce canon pour déterminer le coefficient n , la formule pour le système *La Hitte* serait

$$l = 25.55 d.$$

Cette formule ne peut avoir de valeur que sous l'hypothèse que la longueur du pas 84.3 pouces est la plus rationnelle.

En calculant d'après cette formule la longueur du pas du canon autrichien de 6, qui est construit d'après le canon français de 4, on obtiendrait avec un calibre de 3.66 pouces :

$$l = 93.52 \text{ pouces.}$$

Le résultat qui s'accorde avec la longueur véritable de l'hélice de 93 pouces 8 lignes.

On voit par cet exemple comment il faut procéder pour déterminer le coefficient n pour un autre système de canon et de projectile, et comment calculer ensuite par l'équation ci-dessus les

guez du pas pour canons et projectiles semblables mais de différents calibres.

Pour examiner la formule $l = n d$ par rapport au mouvement du projectile, nous désignons, en dehors des valeurs déjà données par :

$d = 2 r$ le diamètre du projectile.

M_1 la masse ou le volume de la partie conique du projectile.

M_2 la masse ou le volume de la partie cylindrique du projectile.

r_1 le rayon de la partie cylindrique creuse du projectile.

M_3 le cube de la partie creuse.

Le momento d'inertie d'un tel projectile est alors :

$$T = \frac{3}{10} M_1 r^2 + \frac{1}{2} M_2 r^2 - \frac{1}{2} M_3 r_1^2$$

En mettant, comme il y a lieu souvent, $M_1 = \frac{1}{3} M_2$ et $r_1^2 = \frac{1}{2} r^2$ nous aurons, si la hauteur de la partie extérieure cylindrique est égale à celle du creux $M_3 = \frac{1}{2} M_2$ donc la masse ou le volume total du projectile $M = \frac{5}{6} M_2$ et son momento d'inertie :

DES CANONS RAYÉS.

$$T = 0.475 M_2 r^2 = 0.57 Mr^2.$$

Comme la vitesse du mouvement de rotation
circonférence du projectile égale C, et la vi
d'angle $\omega = \frac{C}{r}$ on aura la force vive du mo
ment de translation rectiligne par :

$$Tw^2 = 0.57 M C^2.$$

Comme ensuite la force vive du projectile
le sens de sa trajectoire est de MV^2 , on obtie
rapport m des forces du mouvement de rot
et du mouvement de translation rectiligne par

$$m = 0.57 \frac{C^2}{V^2}$$

et comme $\frac{C}{V}$ d'après l'hypothèse admise est c
tant, *il faut aussi que dans ce cas le rappor
forces vives du mouvement de rotation primit
du mouvement primitif de translation rect
soit constant pour tous projectiles creux oblon
construction semblable.*

Ce rapport, d'après le général Timmerhan

vait être égal pour tout projectile lancé avec rotation.

En examinant ce rapport sous l'hypothèse que le projectile ne soit pas creux, on trouvera comme momento d'inertie, avec les dimensions déjà employées la formule suivante :

$$T = \frac{3}{10} M_1 r^2 + \frac{1}{2} M_2 r^2$$

Pour $M_1 = \frac{4}{3} M_2$ la masse totale du projectile sera $M = M_1 + M_2 = \frac{4}{3} M_2$. Ce volume comparé à celui de $\frac{5}{6} M$ pour le projectile creux oblong est plus grand de $\frac{1}{2} M_2$.

Le momento d'inertie pour le projectile plein est de :

$$T = M_2 r^2 = 0.425 M r^2,$$

plus grand seulement de $\frac{1}{8} M_2$ que celui du projectile creux oblong.

Le rapport des forces vives du mouvement de

DES CANONS RAYÉS.

rotation et de translation rectiligne sera pour le projectile plein de :

$$m_1 = \frac{T\omega^2}{gV^2} = 0.425 \frac{C^2}{V^2}$$

En comparant ce rapport à celui déjà trouvé pour le projectile creux oblong, en supposant que pour les deux cas les vitesses des mouvements de rotation et translation rectiligne soient respectivement égales, nous trouverons par :

$$\frac{m}{m_1} = \frac{5.57}{0.425} = 1.34$$

que le rapport des forces vives du projectile creux oblong est de 0.34 plus grand que celui du projectile plein, malgré que pour celui-ci les forces vives des deux mouvements considérées séparément soient plus grandes que celles du projectile creux. Cette différence provient de ce que le projectile plein dans son mouvement de rotation n'augmente le momento d'inertie que de $\frac{1}{8} M_1$.

dis que la masse augmente de $0.5 M_1$ pour le mouvement de translation rectiligne.

Voudrait-on mettre le rapport égal pour tout projectile comme le demande le général Timmerhaus; m deviendrait $= m_1$ de même :

$$0.57 \frac{C^2}{V^2} = 0.425 \frac{C_1^2}{V_1^2}$$

en désignant par C_1 et V_1 les vitesses de mouvement correspondantes.

En supposant dans cette suite les deux vitesses primitives V et V_1 égales, on aura :

$$0.57 C^2 = 0.425 C_1^2$$

et

$$C_1 = 1.13 C.$$

Les longueurs du pas pour calibres semblables se rapportant comme les vitesses de rotation des projectiles (d'après la formule $\frac{C}{V} = \frac{2\pi r}{l}$), il s'en suit que :

DES CANONS RAYÉS.

$$l = 1.13 \, l_1.$$

C'est-à-dire que le pas d'hélice pour le projectile plein devrait être de 0.13 plus court que le projectile creux, ce qui est positivement un sens.

De ce développement il ressort clairement la thèse établie par le général Timmerhans et par le major belge Terssen (1), n'est vraisemblable que lorsqu'il s'agit de projectiles de construction semblable ou identique, ce que reconnaît tard l'auteur susdit.

45. — DÉFINITION DE LA LONGUEUR DU PAS PAR L'ANALYTIQUE.

La supériorité des canons rayés ne consiste dans le mouvement de rotation qu'ils impriment au projectile. La grandeur de cette rotation dépendra du calibre et de la charge donnés.

(1) Voir son *Traité sur la loi du rapport entre l'hélice et le calibre des canons rayés*. Berlin 1861.

rayures, et par conséquent de la longueur de l'hélice et de l'angle du pas. La manière de déterminer ces valeurs est très-importante.

Il est donc nécessaire d'étudier d'abord pourquoi il faut communiquer au projectile ce mouvement de rotation pour qu'il prenne une trajectoire assurée, et ensuite quelle est la mesure ou la grandeur de cette rotation pour un projectile de construction donnée, pour qu'il garde aussi cette trajectoire jusqu'à la fin de son vol. Nous observons toujours en principe qu'une grande vitesse de rotation, qui nécessairement entraîne un grand angle du pas, produira les effets les plus nuisibles, non-seulement sur la structure intérieure du canon, mais aussi sur le projectile lui-même, ses ailettes et son manchon, comme nous l'avons déjà explicitement exposé, et que ce mouvement de rotation exige une force aux dépens de celle qui produit le mouvement de translation rectiligne du projectile.

Sans aucune analyse nous pouvons poser en fait qu'un projectile tiré dans un espace vide dans de bonnes conditions, n'aurait pas besoin du mouvement de rotation pour prendre et maintenir une trajectoire régulière dans son parcours parabolique. Comme dans ce cas il n'y a rien qui s'oppose

DES CANONS RAYÉS.

au mouvement pour faire dévier le projectile de sa trajection parabolique, il importe peu qu'il soit lancé avec ou sans rotation et que les rayures du canon soient rectilignes ou en hélice ; et dans le premier cas le projectile aurait même une vitesse plus grande et une portée plus longue, parce qu'il n'y aura pas de perte de force par le mouvement de rotation.

On peut poser avec certitude que c'est l'air qui influe par sa résistance sur la trajectoire du projectile, en modifiant la courbe normale.

Le profil de la trajectoire normale dépend de la direction de la rotation, de la force de la résistance de l'air, de la densité et du poids du projectile, et de la situation de son centre de gravité.

Les déviations du projectile dans sa trajectoire ne cessent pas par la rotation, mais cette rotation lui imprime une direction certaine, si toutefois la direction de la rotation est arrêtée d'avance. Le manque de symétrie dans la construction du projectile, la situation de son centre de gravité par rapport au mouvement de rotation, se trouvent modifiés par la rotation.

Comme jusqu'à présent les projectiles ob-

n'ont reçu leur mouvement de rotation que par les rayures d'hélice, on était forcé de rayer les canons pour obtenir ces résultats de précision de tir et de grandeur de portée. Comme on le verra en étudiant la position du centre de gravité, qui se trouve pour les projectiles oblongs en arrière du milieu de la longueur, la résistance de l'air est la principale cause qui ait forcé de donner aux canons des rayures hélicoïdales.

Toutes les dispositions et les constructions qui diminuent l'effet de la résistance de l'air pour faire culbuter le projectile, ou qui tendent à porter le centre de gravité plus vers le milieu ou même vers la pointe du projectile, permettront donc une diminution du mouvement de rotation.

Comme on le voit par cette thèse, la grandeur ou la vitesse du mouvement de rotation, dépendra de la situation du centre de résistance de l'air, donc, de la forme ou de la construction du volume et des poids du projectile, en considérant aussi sa densité et sa vitesse de mouvement de translation rectiligne.

La forme du projectile, son poids, sa grandeur étant donnés et la vitesse primitive de son mouvement de translation rectiligne étant connue, la

DES CANONS RAYÉS.

balistique devrait faire connaître quelle est, sous ces conditions, la vitesse de rotation la plus rationnelle (la plus petite) avec laquelle le projectile éprouverait non seulement les moindres déviations, mais encore la trajectoire la plus favorable par rapport à la cible. Mais déjà pour les boulets et les projectiles lancés sans rotation, la balistique nous abandonne, et la loi imparfaite de la résistance de l'air ne nous permet à plus forte raison de fixer les conditions que nous cherchons pour les projectiles oblongs lancés avec un mouvement de rotation autour de l'axe longitudinal, mouvement pour lequel elle ne nous donne pas exactement les déviations constantes de ces projectiles, les oscillations coniques.

Dans ces conditions il ne nous reste qu'à chercher une voie intermédiaire s'appuyant sur la science et l'expérience ; ou à faire des essais avec une certaine espèce de projectiles dans des canons de différentes constructions, jusqu'à ce que nous ayons trouvé la rayure hélicoïdale voulue.

En considérant que la force vive de la rotation doit empêcher la culbute du projectile dans sa trajectoire, par la résistance de l'air agissant comme un bras de levier dont la puissance se détermine par la distance du centre de cette résistance au centre

de gravité du projectile, il est évident qu'il faut mettre ces forces en relation et déterminer par l'équation obtenue les grandeurs inconnues.

Le rapport le plus simple que l'on puisse établir ou supposer entre la force vive de la rotation et la résistance de l'air causant la culbute du projectile serait leur égalisation, en supposant qu'elles se paralysent comme deux forces égales agissant l'une contre l'autre.

Si on veut bien admettre cette hypothèse, il nous sera facile de résoudre le problème en question, mettons comme ci-dessus :

$$T w^2 = 0.57 MC^2$$

la force vive de la rotation du projectile creux oblong, et en désignant par :

Q la résistance de l'air ;

$\frac{A}{g}$ le coefficient de la résistance de l'air ;

g l'accélération du poids ;

πr^2 surface de la section du projectile ;

ρ poids spécifique de la matière du projectile ;

h distance entre le centre de résistance de l'air et le centre de gravité du projectile, et

DES CANONS RAYÉS.

V la vitesse primitive du mouvement de translation rectiligne ;

nous aurons au moins pour les premiers moments du mouvement du projectile, en prenant pour la loi sur la résistance de l'air :

$$Q = \pi r^2 V^2 \frac{\Lambda}{g}$$

et pour le mouvement de la résistance ou la pour la culbute du projectile :

$$Qh = \pi r^2 h V^2 \frac{\Lambda}{g}$$

En introduisant dans l'équation

$$T w^2 = 0.57 M C^2$$

et en substituant à M la valeur $\frac{P}{g}$: considérant le poids P est égal au volume multiplié par le spécifique et que les volumes de corps semblables (ou n'en suppose pas d'autres) sont entre eux comme les troisièmes puissances des dimensions cor-

pondantes, on trouvera d'abord si k désigne le volume et $n\pi$ un rapport qui dépend de la construction du projectile :

$$K = n\pi r^3$$

et

$$P = K\delta = n\pi r^3\delta$$

puis

$$M = \frac{P}{g} = \frac{n\pi r^3\delta}{g}$$

enfin

$$T\omega^2 = 0,57 \frac{n\pi\delta r^3}{g} C$$

En supposant que cette valeur, d'après notre hypothèse, soit égale à la valeur (1), nous avons :

$$0,57 \frac{n\pi\delta}{g} r^3 C = \pi r^2 h V^2 \frac{A}{g}$$

DES CANONS RAYÉS.

d'où il résulte

$$\frac{C^2}{V^2} = \frac{A}{0.57 \pi} \frac{h}{Jr}$$

et

$$\frac{C}{V} = \sqrt{\frac{A}{0.57 \pi}} \sqrt{\frac{h}{rj}}$$

En se rappelant que

$$\frac{C}{V} = \frac{2\pi r}{l} = \text{tang. } \alpha$$

on trouve le rapport cherché

$$\text{tang. } \alpha = \sqrt{\frac{A}{0.57 \pi}} \sqrt{\frac{h}{rj}}$$

De cette formule, on conclut que l'angle α diminue avec l'augmentation du calibre et la distance du projectile, et augmente avec la distance h du centre de résistance de l'air au centre

gravité du projectile était nulle ou zéro. On peut donc, pour des projectiles d'une construction parfaite, rayer un canon à rayures droites, et il est à regretter que jusqu'aujourd'hui on n'ait pas fait des essais avec des pièces d'une semblable construction.

Pour deux projectiles de construction identique, mais de calibres différents, les coefficients $\frac{A}{0,57 \pi}$ doivent être identiques aussi, et on aura comme rapport, en désignant les dimensions et les valeurs correspondantes du deuxième projectile par : a_1, r_1, l_1, h_1 , etc.

$$\sqrt{\frac{A}{0,57 \pi}} \cdot \sqrt{\frac{h_1}{r_1 d_1}} = \frac{2r_1 \pi}{l_1} = \text{tang. } \alpha_1$$

En formant de cette formule et de celle désignée par le chiffre (3) des proportions, on obtient :

$$\sqrt{\frac{h}{r d}} : \sqrt{\frac{h_1}{r_1 d_1}} = r_1 : r_1 \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

et

$$\sqrt{\frac{h}{r d}} : \sqrt{\frac{h_1}{r_1 d_1}} = \text{tang. } \alpha : \text{tang. } \alpha_1 \quad . \quad . \quad (5)$$

DES CANONS RAYÉS.

En déterminant de la formule (4) la longueur d'hélice, on obtient :

$$l = l_{r_1}^r \cdot \sqrt{\frac{r \delta h_1}{r_1 \delta_1 h}} \cdot \dots \cdot \dots \cdot \dots \quad (6)$$

On peut tirer de ces formules des conclusions importantes. En cherchant, par exemple, le rapport des longueurs de pas de deux projectiles de construction identique, mais ayant une densité δ et δ_1 , différente, il suit de la proportion (4)

$$l : l_1 = \sqrt{\delta} : \sqrt{\delta_1}$$

c'est-à-dire que les longueurs d'hélice doivent dans ce cas être entre elles exactement comme les racines des densités, et comme les densités à volumes égaux sont proportionnelles aux poids, elles doivent être entre elles comme les racines des poids des projectiles.

Ce rapport dit en général : *plus la densité de la matière du projectile est grande, plus le pas de l'hélice peut être grand aussi.*

En supposant des projectiles de la même densité et du même calibre, mais de construction

rente, nous aurons $r = r_1$, $\delta = \delta_1$ et il suit de la proportion (4) que :

$$l : l_1 = \sqrt{h_1} : \sqrt{h}$$

c'est-à-dire que les longueurs d'hélice sont dans ce cas dans un rapport inverse des racines carrées des distances du centre de résistance de l'air au centre de gravité des projectiles.

En général, la longueur d'hélice pourra être la plus grande quand cette distance h est la plus petite.

Mais comme cette distance ne peut être calculée que difficilement, et comme elle varie pendant la trajectoire du projectile, on peut la remplacer pour les projectiles cylindro-ogivaux, sans commettre une grande erreur en lui substituant la longueur du projectile même.

En déterminant le rapport d'hélice de deux projectiles de construction semblable et d'égale densité, nous aurons par $h = h_1$, $\delta = \delta_1$ et par la proportion (5) :

$$\text{tang. } \alpha : \text{tang. } \alpha_1 = \sqrt{r_1} : \sqrt{r};$$

DES CANONS RAYÉS.

c'est-à-dire que les tangentes des angles du pas entre elles comme les racines carrées des calibres.

En général donc, les tangentes des angles deviendront plus petites pour les grands calibres que pour les petits.

En cherchant sous cette dernière hypothèse le rapport des longueurs du pas, nous aurons la proportion (4) :

$$l : l_1 = r \sqrt{r} : r_1 \sqrt{r_1}$$

c'est-à-dire que les longueurs d'hélice augmenteront dans une proportion plus forte que les calibres, mais pourtant dans une mesure inférieure aux racines carrées des calibres, soit comme les calibres élevés à la puissance $1 \frac{1}{2}$.

En déterminant, pour considérer cette loi, les longueurs de pas et les angles d'hélice pour différents calibres, sous l'hypothèse que l'on ait tiré avec 90 pieds la longueur de pas la plus raisonnable pour le calibre de 6, nous obtiendrons les valeurs pour les calibres de 12, 24, 48, 96 et comme il est indiqué dans le tableau ci-après.

		Calibre de :					
		6	12	24	48	96	120
Diamètres du Calibre							
en pouces. . . .		3.59	4.49	5.62	7.02	8.62	9.49
Longueurs d'hélice							
en pieds.		90	125	176.3	246	346	387
Angles		7°.9'	6°.24'	5°.43'	5°.7'	4°.34'	4°.24'

Pour comparer ces chiffres, on a calculé ci-après, suivant la formule du capitaine *Gillion* (1), les longueurs et les angles d'hélice pour les calibres indiqués. M. *Gillion*, dans son *Traité sur les canons rayés*, dit que la vitesse de rotation de projectiles semblables est en raison inverse des calibres.

D'après la loi de *Gillion*, nous avons :

$$C : C_1 = r_1 : r.$$

En introduisant

$$\frac{C}{V} = \text{tang. } \alpha = \frac{2\pi r}{l}$$

dans la formule connue : pour deux projectiles et

(1) *Études sur les canons rayés*, par M. *Gillion*, p. 11 et 12. Liège.

DES CANONS RAYÉS.

calibres construits proportionnellement, avec des correspondantes, les vitesses primitives seront à peu près égales, et on aura :

$$C : C_1 = \frac{r}{l} : \frac{r_1}{l_1} = \text{tang. } \alpha : \text{tang. } \alpha_1$$

en substituant à $C : C_1$ la valeur de $r_1 : r$:

$$r_1 : r = \frac{r}{l} : \frac{r_1}{l_1} = \text{tang. } \alpha : \text{tang. } \alpha_1$$

De cette proportion, il résulte alors :

$$l : l_1 = r^2 : r_1^2$$

et

$$\text{tang. } \alpha : \text{tang. } \alpha_1 = r_1 : r.$$

D'après ces proportions, on trouve pour les calibres donnés les chiffres suivants, en prenant pour base la longueur d'hélice de 90 pour un calibre de 6

	Calibre de :					
	6	12	24	48	96	120
Diamètre des calibres						
en pouces.	3.59	4.49	5.62	7.02	8.82	9.49
Longueurs d'hélice						
en pieds.	90	444	220.6	344	543	629
Angles	7°.9'	5°.43'	4°.35'	3°.40'	2°.55'	2°.43'

Comme on voit, les longueurs d'hélice augmentent ici encore plus rapidement avec les calibres que dans le premier tableau, et tandis que là, par exemple, il fut trouvé pour le calibre de 120 une longueur d'hélice de 387 pieds et un angle de 4°24', ici ces valeurs sont de 629 pieds avec un angle de 2°43'.

Cette grande différence nécessite une étude analytique et une preuve de la valeur des deux lois.

La première thèse, dérivée de la force vive du mouvement de rotation du projectile et de la résistance de l'air qui tend à faire culbuter le projectile pendant sa trajectoire, se trouve fondée par la formule obtenue par transformation :

$$\frac{C^2}{V^3} = \frac{A}{0.57n} \cdot \frac{h}{dr} .$$

Comme on le voit ici, le rapport des forces vives

DES CANONS RAYÉS.

du mouvement de rotation et de translation la ligne n'est pas constant, mais bien proportionnelle à la distance du centre de résistance de l'air au centre de gravité du projectile, et inverse à la densité au calibre du canon.

En mettant pour la facilité de l'examen, deux projectiles : $h = h_1$, $s = s_1$, et $V = V_1$, aurons par la formule ci-dessus la proportion suivante :

$$C^2 : C_1^2 = r_1^3 : r,$$

c'est-à-dire : il faut, si on veut empêcher par les mêmes moyens que la résistance de l'air ne change les projectiles, *que les carrés des vitesses de rotation soient entre elles en raison inverse des calibres du projectile.*

Exprimant les vitesses de rotation C et C_1 par les vitesses d'angle collatérales w et w_1 , nous aurons par $C = rw$ et $C_1 = r_1 w_1$:

$$w^2 : w_1^2 = r_1^3 : r^3.$$

Mais comme les masses ou les poids des projectiles

tilles supposés semblables et d'une densité parfaitement identique sont proportionnelles aux cubes des dimensions correspondantes, nous aurons ensuite :

$$\omega^2 : \omega_1^2 = M_1 : M$$

ou

$$\omega^2 M = \omega_1^2 M_1$$

c'est-à-dire, si on s'imagine réunies les masses des deux projectiles dans un point également éloigné des deux axes de rotation, distance que nous avons représentée par l , il faut que les forces vives produites par les rotations des masses soient égales si on veut que les deux projectiles fassent une parfaite trajectoire, et qu'ils soient également exposés aux influences de la résistance de l'air.

L'exactitude de cette formule se base sur les lois fondamentales de la mécanique et dérive de la loi susdite : c'est la meilleure critique pour sa validité.

En analysant de la même manière la justesse de la loi Gillion, nous trouvons :

DES CANONS RAYÉS.

$$C' : C'_1 = r_1 : r$$

donc aussi

$$C^2 : C_1^2 = r_1^2 : r^2$$

ou

$$r^2 w^2 : r_1^2 w_1^2 = r_1^2 : r^2$$

et par suite

$$r w^2 : r_1 w_1^2 = r_1^2 : r^2$$

ou

$$r w^2 : r_1 w_1^2 = M_1 : M$$

ou

$$w^2 M_1 : w_1^2 M = r_1 : r$$

Ici les forces vives de la rotation, appliquées à distance de 1 pour empêcher que le projectile soit culbuté, sont en raison inverse des calibres ce qui est en contradiction avec les lois citées.

46. — AUTRE MODE DE DÉTERMINER LA LONGUEUR
DU PAS.

Quelques auteurs (1) n'admettent pas comme base, pour déterminer la longueur de l'hélice, les lois que nous venons de citer. Ils supposaient les longueurs du pas pour projectiles et canons de structures semblables proportionnelles aux racines carrées des calibres ; donc

$$l : l_1 = \sqrt{d} : \sqrt{d_1} = \sqrt{r} : \sqrt{r_1}$$

cette loi se trouve notamment appliquée dans le système Witworth.

Pour la justifier, Lynall Thomas dit : La théorie et la pratique donnent, comme effet total de la résistance de l'air sur les projectiles de différentes grandeurs (mais de la même forme et de la même densité) pendant toute la trajectoire approximativement, le rapport des racines carrées de leurs dia-

(1) Voir *Rifled Ordnance de Lynall Thomas et Mémoires sur les armes à feu rayées*, par Thiroux. Paris, 1839.

mètres, c'est-à-dire si W et W_1 désignent les résistances, et d et d_1 les diamètres des projectiles.

$$W : W_1 = \sqrt{d} : \sqrt{d_1}$$

Il dit ensuite : Nous trouvons d'abord, suivant Euler, que *des corps de la même forme jetés sous les mêmes élévations et avec les mêmes vitesses primitives qui sont entre elles comme les racines carrées de leurs diamètres décrivent des courbes analogues, parce qu'ici les résistances sont en raison des forces vives ; d'où il résulte que les effets de la résistance de l'air sur les projectiles de différentes grandeurs sont dans le même rapport que les racines carrées de leurs diamètres. C'est une simple déduction de la loi : les résistances de l'air sont comme les racines carrées des vitesses du projectile.*

Comme la résistance de l'air est la même pour des projectiles de différents diamètres ayant des vitesses proportionnelles aux racines carrées de leurs diamètres ; la vitesse du mouvement de rotation doit être aussi la même pour chaque projectile ; et comme la vitesse des grands projectiles est plus grande que celle des petits dans le rapport des

racines carrées de leurs diamètres, la longueur du pas des rayures pour les gros projectiles doit grandir dans le même rapport pour obtenir de chacun d'eux la même vitesse d'angle.

En reconnaissant la justesse des thèses précédentes, nous aurons avec des vitesses primitives égales par $\frac{c}{v} = \frac{2\pi r}{T}$ constaté l'exactitude de la conclusion, car de

$$W : W_1 = C : C_1 = \sqrt{r} : \sqrt{r_1}$$

il doit résulter que :

$$\frac{r}{T} : \frac{r_1}{T_1} = \sqrt{r} : \sqrt{r_1}$$

ou

$$l : l_1 = \sqrt{r} : \sqrt{r_1}$$

en calculant d'après cette proportion la longueur du pas de l'angle de l'hélice pour les calibres déjà supposés, et toujours dans l'hypothèse que la longueur d'hélice la plus favorable pour le canon rayé

DES CANONS RAYÉS.

de 6, soit de 90 pieds, nous trouvons les résul-
suivants :

	Calibre de				
	6	12	24	48	86
Diamètre de l'âme					
en pouces. . .	3.39	4.49	5.62	7.02	8.82
Longueur de l'hé-					
lice en pieds. .	90	101	113	126	141
Angle du pas . .	7°9'	7°59'	8°53'	9°56'	11°7'

Sans rechercher l'exactitude des thèses
plus haut, nous ne voulons qu'étudier ici, s'
admissible de supposer que l'effet total de la
tance de l'air sur les projectiles de diffé-
grandeurs, mais de même forme et de même
sité, soit proportionnelle aux vitesses de rot-
C et C₁.

Désignant dans ce but par

m , la masse du projectile,

V sa vitesse primitive,

x et y les coordonnées d'un point quelco-
de la trajectoire;

t , l'intervalle de temps passé jusqu'à ce p

v , la vitesse du projectile dans ce point,

Q , la grandeur de la résistance de l'air po-
projectile;

$f(x, y)$, l'équation de la trajectoire ;

Nous aurons d'après la loi de conservation des forces vives :

$$m v^2 = m V^2 - 2 f(x, y). \quad \dots (I).$$

et

$$f(x, y) = \int (X dx + Y dy). \quad \dots (II).$$

où X représente la force vive dans le sens des abscisses et Y la force motrice, mais dans ce cas agissant comme force retardatrice et dans le sens de l'axe des ordonnées.

Il est connu que :

$$X = - Q \frac{dx}{ds} \text{ et } Y = - Q \frac{dy}{ds} - mg$$

donc :

$$\begin{aligned} X dx + Y dy &= - Q \frac{dx^2 + dy^2}{ds} - mg dy = \\ &= - Q ds - mg dy. \end{aligned}$$

intégralant cette valeur entre les limites de 0, s et 0, y , il ressort :

DES CANONS RAYÉS.

$$\int_0^{s,y} X + Y dy = \int_0^s Q ds - mgy.$$

En substituant cette valeur dans les équations (II) et (I), nous avons :

$$mv^2 = mV^2 - 2 \int_0^s Q ds - mgy,$$

ou

$$mV^2 - mv^2 = 2 \int_0^s Q ds - 2mgy.$$

On voit donc que la différence des forces du projectile est égale au commencement et à un point quelconque de la trajectoire, au double du travail de $\int_0^s Q ds$ et mgy , que doit faire le projectile par suite de la résistance de l'air Q et du soulèvement de son propre poids (mg), ce qui dépend de la nature même de la chose.

Le travail du projectile, par suite de la résistance de l'air, est à la fin de la trajectoire, là où $y = 0$

$$\int_0^s Q ds = \frac{1}{2} (mV^2 - mv^2)$$

L'effet total de la résistance de l'air est

égal à la moitié de la différence des forces vives dont le projectile est influenté au commencement et à la fin de la trajectoire.

De ce développement, il ressort clairement qu'il ne faut jamais égaliser l'effet total de la résistance de l'air aux vitesses simples, mais bien aux carrés des vitesses du projectile, ce qui donne la vraie proportion. En effet, si la vitesse primitive était absorbée complètement par la résistance de l'air, nous aurions :

$$\int_0^s Q \, ds = m V^2,$$

et si on met au lieu de $\int_0^s Q \, ds$ le signe W :

$$W = m V^2$$

nous aurions donc pour deux projectiles avec différentes vitesses :

$$W : W_1 = V^2 : V_1^2.$$

Puisque l'on peut se figurer ce rapport entre les

DES CANONS RAYÉS.

résistances et les vitesses primitives, nous aurons aussi :

$$W : W_1 = C^2 : C_1^2 \text{ et non pas } W : W_1 = C$$

Cette dernière proportion est inadmissible
peut être justifiée la première

$$W : W_1 = C^2 : C_1^2$$

nous conduit tout naturellement, par :

$$W : W_1 = \sqrt{r} : \sqrt{r_1}$$

à

$$C^2 : C_1^2 = \sqrt{r} : \sqrt{r_1}$$

ou

$$\frac{r^2}{l^3} : \frac{r_1^2}{l_1^3} = \sqrt{r} : \sqrt{r_1}$$

donc à la loi :

$$l : l_1 = r^{\frac{3}{2}} : r_1^{\frac{3}{2}}.$$

Donc, la thèse que l'effet total des résistances de l'air pour projectiles semblables sont dans le même rapport que les racines carrées de leurs diamètres, reconnue exacte dans la loi pratique, nous conduit à la loi appuyée sur l'analyse, que *les longueurs du pas pour projectiles semblables, mais de calibres différents, sont comme les racines des troisièmes puissances des calibres.*

47. — DÉTERMINATION DE LA LONGUEUR DU PAS PAR ESSAIS.

Il est facile à comprendre, que l'on puisse trouver le plus sûrement la longueur de l'hélice la plus rationnelle, pour un système de canon et de projectile connus par des essais directs de tir ; mais cette voie est compliquée et onéreuse, parce qu'on a besoin de plusieurs pièces de calibre et de structure identiques mais de pas variable, qui doivent être essayés jusqu'à ce que l'on ait trouvé, par un heureux hasard, l'hélice qui convient le plus à une des pièces, ou, jusqu'à ce que l'on ait, par un choix convenable, renfermé la longueur de l'hélice et l'angle du pas dans des limites très-restreintes. Mais, même pour ces cas, il pourrait y avoir dans

DES CANONS RAYÉS.

les essais des dispositions qui, au lieu de faciliter le choix, le rendraient plus difficile, et souvent ne sera possible de peser le pour et le contre que par la vertu d'une étude consciencieuse de toutes les dispositions de construction et des résultats de l'essai pour déterminer finalement la longueur de l'hélice et l'angle correspondant.

Toutes les artilleries ont employé, pour déterminer ces valeurs et le rapport qui existe entre elles, la voie des essais, en se servant naturellement de canons d'une construction identique, charge constante et une longueur d'âme déterminée pour les différents calibres, et seulement avoir déterminé les rapports de l'hélice pour les canons de structure semblable et de calibres différents on a eu recours au calcul.

L'artillerie française a trouvé dans les essais faits avec des canons rayés cités plus haut, et des projectiles oblongs creux à ailettes, que la disposition des rayures et des ailettes exerce une influence bien plus grande sur la justesse du tir que la longueur de l'hélice, et que l'on peut varier sans altération sensible de la justesse du tir, la longueur de l'hélice pour ces canons de calibre donné. Malgré ces résultats, la commission d'essai pensa, que pour

certain canon avec une charge déterminée, il devrait y avoir aussi une certaine longueur d'hélice plus que toute autre favorable au tir du canon, sous le rapport de la justesse en donnant à la pièce le maximum de portée, car un pas trop court diminuerait la portée par le frottement considérable qu'il cause au projectile, et un pas trop long ne suffirait pas pour donner à celui-ci le mouvement de rotation qui lui convient, ce qui entraînerait une diminution de la justesse de tir et de sa portée; dans le dernier cas, le projectile pourrait même avoir quitté l'âme avant que les gaz n'aient exercé sur lui toute leur pression.

La commission du tir d'essais recommandait pour déterminer le pas d'hélice le plus rationnel pour un calibre donné la voie suivante : choisir 4 pièces de construction identique et de calibre égal, mais de pas d'hélice différent, pour les soumettre à un essai de tir dans des conditions analogues. Déterminer pour chaque élévation, au moyen d'une courbe, le rapport entre les longueurs d'hélice et les portées du tir. De cette manière, il serait facile d'obtenir le pas qui correspond à la plus grande portée.

L'artillerie russe, pour obtenir les rapports du

DES CANONS RAYÉS.

pas le plus favorable, employait la méthode suivie avec une pièce rayée d'un pas d'hélice que, on tirait à la cible, à une distance de 800 toises seulement, et cette courte distance était justifiée par la raison de ne pas commettre d'erreurs dans les vitesses primitives en abaissant la charge normale avec laquelle le tir commençait. A la fin, on mesurait les distances horizontales et verticales des centres des coups du point de mire, en déterminant le centre moyen de tous les coups, et calculant les déviations quadratiques moyennes des projectiles en sens horizontal et vertical. Dans les séries de tir suivantes, on diminuait ou augmentait successivement la charge en répétant les mêmes calculs et observations.

A-t-on finalement trouvé la charge avec laquelle les déviations quadratiques moyennes sont les plus petites : l'essai est terminé, et la charge trouvée est regardée comme celle, donnant au projectile la plus grande portée avec l'hélice du canon d'essai, la vitesse de rotation la plus convenable. En se basant sur cette vitesse, on calcule alors pour la pièce et pour la charge normale l'hélice rationnelle ; il faut que la vitesse de rotation obtenue avec la charge trouvée soit égale à celle obtenue par la diminution ou

mentation de la charge normale, et avec laquelle les déviations quadratiques moyennes furent les plus petites. En déterminant les vitesses primitives V et V_1 du mouvement de translation rectiligne que reçoivent les projectiles par les deux charges correspondantes, les vitesses d'angle ou collatérales de rotation ω et ω_1 se trouvent d'après l'équation 10, chapitre 43 par :

$$\omega = \frac{2\pi V}{l} \text{ et } \omega_1 = \frac{2\pi V_1}{l_1},$$

et comme ces vitesses doivent être égales, nous avons :

$$\frac{2\pi V}{l} = \frac{2\pi V_1}{l_1},$$

il s'en suit que :

$$l = l_1 \frac{V}{V_1}.$$

La longueur d'hélice la plus favorable pour le tir à charge normale est donc égale à la longueur

DES CANONS RAYÉS.

du pas de la pièce essayée multipliée par le rapport $\left(\frac{v}{v_1}\right)$ de la vitesse primitive obtenue par la charge normale, et la vitesse primitive obtenue par la charge avec laquelle les déviations quadratiques moyennes furent les plus petites.

Ce mode de déterminer les rapports de l'écartement a été reconnu exact par les essais faits en France avec un canon de 4, système La Hitte.

Le projectile pour ce canon pèse 8 livres et la charge normale est de 1.1 livre. La première pièce avait un pas de 97.3 pouces de longueur. Par différentes variations de la charge, on trouve que pour celle de 0.624 livres, les déviations quadratiques moyennes des projectiles du centre moyen de la cible à 84 pas de distance, étaient les plus petites. La vitesse calculée du projectile à la bouche au point de mire fut, avec une charge de 1.1 livres de 1117 pieds et avec la charge de 0.624 livres de poudre, 828 pieds.

D'après la formule mentionnée ci-dessus, la longueur du pas pour ce canon avec la charge de 184.1 livres de poudre devrait être de :

$$l = 97.3 \times \frac{1117}{828} = 131.3 \text{ pouces.}$$

Suivant ce pas, on a rayé une seconde pièce de 4 et fait des essais comparatifs entre les deux canons. Les coups furent tirés sous un angle d'élévation de $\frac{1}{8}$ à 12 degrés.

Il fut constaté dans cet essai que la déviation quadratique moyenne des projectiles de la pièce de 131.3 pouces de longueur d'hélice était, dans la plupart des cas, un peu plus petite, et la précision du tir un peu plus grande que celle du canon de 97.3 pouces de longueur d'hélice.

Pour déterminer approximativement la longueur du pas d'un calibre quelconque suivant le pas connu le plus favorable d'une pièce essayée, on admet dans l'artillerie russe, se basant sur les essais faits et justifiant cette hypothèse, qu'avec des vitesses primitives égales les longueurs d'hélice correspondantes soient égales entre elles en parties du calibre pour canons de différents calibres, et que la longueur d'hélice la plus favorable pour canons du même calibre soit proportionnelle aux vitesses primitives obtenues par les différentes charges.

Nous avons classé comme aperçu et exemple dans le tableau suivant les rapports du pas de quelques canons éprouvés et appliqués.

DES CANONS RAYÉS.

Calibre de	Système du canon.	Calibre en pouces	Nombre des rayures	Pas de l'hé- lice longueur pouces	ang degrés
4	Système La Hitte; canon	3.30	6	84.3	7
6	se chargeant par la bou-	3.66	6	93.6	7
12	che projectiles à tétons.	4.57	6	121.8	6
3	Canons se chargeant par	2.75	4	57.8	8
4	la bouche projectiles à	3.00	à	64	8
8	aillettes	3.83	6	80	8
6	Canons se chargeant par	3.47	18	178.7	3
12	la culasse projectiles à	4.57	24	238.3	3
24	compression.	5.66	30	337.4	2
3		1.45	hexa-	38.6	6
12	Système Whitworth.	3.13	gon-	57.8	9
80		4.82	nal	115.7	7
12	Système Armstrong.	2.89	32	109.7	4

On voit par ce tableau que les canons se chargeant par la bouche avec jeu, comme ceux du système La Hitte, et comme ceux qui, tout en se chargeant par la culasse, ont néanmoins du vent comme les canons Whitworth, ont l'angle du pas bien grand que ceux se chargeant par la culasse ont tant le vent, et tandis que les premiers varient l'angle entre 6° 43' et 9°, 39', les seconds ne descendent pas 2° 41' à 4°, 13' et l'ont, par conséquent plus petit pour plus de la moitié.

Les canons tirant avec jeu demandent, en général, un pas court ou roide, pour que les effets nuisibles du vent pour la bonne direction du projectile dans l'âme soient contrebalancés.

Les essais faits avec canons du système La Hitte et projectiles à tétons ont démontré qu'il est nécessaire, pour ce système, de faire faire au projectile un demi tour dans l'âme pour restreindre, autant que possible, les effets nuisibles du vent sur la précision du tir. Les essais de tir faits avec une pièce de batterie de 12 comparativement avec une pièce de campagne du même calibre, rayées toutes deux de la même manière, et avec un angle d'hélice d'environ 5° , ont été plus favorables pour la pièce de batterie. La différence des deux canons consistait seulement en ce que le pas dans la pièce de batterie, plus longue que la pièce de campagne, faisait 0.6 tours dans l'âme, tandis que l'hélice dans la pièce de campagne, ne faisait que 0,4 tours; et malgré que la pièce de campagne eût une charge un peu inférieure à celle de la pièce de batterie, le mouvement de rotation communiqué au projectile par les rayures fut suffisamment grand, car le projectile frappant la cible à une distance de 4,000 pas, et entrant dans le bois d'une profondeur de 3 pouces, rejaillissait et montrait encore, pendant quelque temps, une très-grande vitesse de mouvement de rotation. La cause de l'infériorité de la pièce de campagne ne peut donc être attribuée

DES CANONS RAYÉS.

qu'à sa plus petite longueur d'âme dans laquelle l'hélice ne faisait que 0.4 tour, ce qui ne suffisait pas pour contrebalancer les effets nuisibles du frottement sur la précision du tir, aussi, lorsque l'on donna à un semblable canon, sur la longueur normale de l'âme, une hélice faisant 0.6 tour avec un angle de $6^{\circ}, 43' 15''$, les résultats du tir furent plus satisfaisants.

Il est facile à comprendre que ces données ne s'appliquent qu'aux pièces se chargeant avec jauges aux projectiles à tétons, et que ces mêmes canons donneraient peut-être des résultats tout autres avec une disposition plus rationnelle; toutefois, on ne peut prétendre, avec assurance, que cette construction de canons et cette disposition de garniture des projectiles ne s'approprieraient pas aux pièces courantes, notamment aux mortiers rayés.

48. — LA GRANDEUR DE LA CHARGE.

Un grand nombre des premiers essais avec canons rayés et projectiles oblongs ne réussissaient à cause de la charge de poudre énorme que l'on avait coutume d'employer, et qui représentait le qu

quelquefois même le tiers du poids du projectile ; ce n'est qu'en diminuant la charge et en adoptant des systèmes de construction plus rationnelles qu'on est parvenu à obtenir des résultats acceptables.

Quand on suit attentivement les progrès de l'artillerie, on voit que les charges exprimées en fractions du poids du boulet ont constamment diminué. Au commencement, la charge fut égale au poids du boulet ; plus tard, quand on fit usage de la poudre grainée, on tira avec charge de moitié poids ; puis par les perfectionnements de la poudre, elle ne fut plus que d'un tiers, et quelquefois même d'un quart du poids du boulet correspondant.

Pour augmenter l'effet du tir, on peut avec charge invariable, ou augmenter le poids du projectile, ou augmenter la charge en maintenant le poids du projectile ou en le diminuant. Dans le premier cas, la vitesse du projectile diminuera, dans le second, elle augmentera.

Une grande vitesse exige en général une charge comparativement grande aussi ; toutefois cette vitesse ne peut être augmentée pour la charge que jusqu'à certaines limites, qui dépendent de la longueur de l'âme et de la résistance de l'air. Une grande charge augmente le recul de la pièce, et les

DES CANONS RAYÉS.

effets nuisibles sur l'affût et la structure intérieure de l'âme; aussi exige-t-elle une grande solidité dans la construction de la pièce, ce qui augmente le poids. Il est donc en général plus rationnel d'augmenter avec charge invariable le poids du projectile, ou de diminuer la charge pour un projectile de poids donné.

Les charges sont jusqu'à une certaine limite les mêmes pour des projectiles d'une construction semblable percés par des canons de structure identique et de même longueur d'âme égale, dans le rapport de leurs surfaces carrées. L'exactitude de cette loi s'étend jusqu'aux charges pesant $\frac{1}{3}$ de boulet, et jusqu'à la moitié du poids du boulet dans les pièces très longues. Au-delà de cette limite, la vitesse du projectile n'augmente pas sensiblement; l'expérience a démontré qu'une augmentation de charge considérable ne produit qu'une faible augmentation de vitesse, à partir d'une certaine limite.

Désignant par P le poids du projectile, V la vitesse primitive et p la charge de poudre, nous avons dans les limites indiquées :

ou

$$V = V_1 \sqrt{\frac{P}{P_1}}$$

Comme l'effet E_1 du projectile peut être représenté par PV^2 , on aura, eu égard à cette dernière formule :

$$E = PV^2 = PV_1^2 \frac{P}{P_1}.$$

De cette formule il ressort que l'effet du projectile augmente en raison directe de la charge. Mais cet effet est considérablement modifié par la résistance que l'air oppose au projectile pendant sa trajectoire ; car cette résistance augmente à peu près comme le carré des vitesses, et doit être diminuée de l'effet du projectile pour obtenir son véritable effet utile.

On voit par ce développement que l'effet utile de la charge augmente (avec une quantité de poudre donnée) quand le poids ou le volume du projectile augmentent aussi.

Dans les canons à projectiles oblongs une charge grande, comparativement au poids du projectile,

DES CANONS RAYÉS.

est nuisible, parce que la secousse ou le choc du gaz agissant dans le sens de l'âme peut déterminer le projectile à suivre cette impulsion en sautant sur les rayures, et en ne prenant pas le mouvement de rotation voulu. Dans ce cas les ailettes sont brisées ou le manchon enlevé, et les parois des rayures sont endommagées, parce que la rotation du projectile ne peut pas s'effectuer dans un temps aussi court que l'exige le choc violent d'une grande charge. La résistance qu'offrent les ailettes, le manchon et les parois devient insuffisants.

Plus l'angle du pas est petit, ou plus la longueur de l'hélice est grande, plus la charge peut être augmentée. Si l'angle était de 0 degrés, et par conséquent les rayures rectilignes on pourrait, comme pour les canons lisses, employer des charges de $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$ et $\frac{1}{2}$ du poids du projectile, pourvu que les ailettes du projectile soient établies dans de bonnes conditions, et que le projectile lui-même soit convenablement guidé.

Pour éviter que le projectile ne fasse de mauvaises directions dans l'âme, pour lui conserver sa forme, sa construction, et pour empêcher tous les effets nuisibles que nous venons de décrire, résultant d'une charge trop considérable, on a dû réduire la charge, et on l'a abaissée à $\frac{1}{5}$ et même à $\frac{1}{4}$ du poids du projectile.

pois du projectile Pour les canons Armstrong on a même employé une poudre à gros grains dont la combustion plus lente permet au projectile d'entrer moins violemment dans la partie rayée de l'âme.

Le tableau suivant donne quelques rapports de charge pour différents systèmes de canons.

Système et construction de la pièce.	Projectiles. Espèces.	Poids		Charge		
		Livres	Loth	Poids absol.		en fractions de poids du proj.
				Livres	Loth	
Système La Hitte, proj. à 12 ailettes en zinc	projectiles creux.	7	2 1/2	—	28	0.123 1/2
		7	22	1	—	0.130 1/2
		10	12 1/2	—	12	0.036 1/10
	Shrapnel.	10	25	1	8	0.140 1/2
		20	30	—	20	0.030 1/10
		26	1 1/2	2	16	0.119 1/2
Canon se char- geant par la culas- se; proj. à manch. de plomb.	Proj. creux	12	5	1	2	0.087 1/10
		14	12	1	2	0.076 1/10
		26	8	—	24	0.029 1/20
	Shrapnel	28	24	1	31	0.075 1/10
		48	16	1	16	0.031 1/10
		53	—	3	27	0.080 1/10
Syst. Whitworth proj. sans manch.	Proj. creux	2	1	—	13	0.200 1/2
		9	23	1	19.8	8.166 1/6
		64	25	8	3	0.125 1/2
Syst. Armstrong, proj. à manch. de plomb.	Shrapnel	9	23	1	7	0.125 1/2

NOTA. Partout où on a indiqué deux charges différentes de poudre pour un projectile, la charge inférieure sert pour lancer des projectiles creux et l'autre pour tirer.

DES CANONS RAYÉS.

Les chiffres de la dernière colonne n'expriment qu'approximativement le rapport de la charge au poids du projectile.

Comme on voit par ce tableau, les rapports de la charge et le poids du projectile varient notablement pour chaque système, mais aussi pour chaque calibre.

Dans les pièces rayées du système La Hitte la charge pour tirer des projectiles à ailettes est d'environ $\frac{1}{8}$; pour tirer des shrapnels elle est de $\frac{1}{8}$ à $\frac{1}{10}$, et pour lancer des projectiles creux de $\frac{1}{25}$ à $\frac{1}{33}$ du poids du projectile.

Les canons se chargeant par la culasse et tirant des projectiles à compression avec manchon en plomb, c'est-à-dire les canons tirant sans jeu, demandent comparativement au poids du projectile, la charge de poudre la moins forte.

Elle est de $\frac{1}{11}$ à $\frac{1}{13}$ pour le tir de projectiles creux, pour les *jeter* elle est de $\frac{1}{32}$ à $\frac{1}{35}$ et pour le tir des shrapnels de $\frac{1}{13}$ à $\frac{1}{15}$ du poids du projectile.

La charge comparativement la plus grande se trouve dans les canons du système Witworth, elle varie suivant le calibre de $\frac{1}{5}$ à $\frac{1}{8}$ du poids du projectile.

Le volume ou la quantité de la charge est l'un des éléments le plus important dans la construction

canons rayés. La charge est la force motrice du projectile, et le canon n'est que le moyen d'appliquer et d'utiliser cette force, afin de donner au projectile la plus grande portée possible en lui prescrivant la trajectoire la plus rationnelle. Une fois le calibre choisi, la forme et la grandeur de la chambre, la longueur et la force des parrois, en un mot la structure du canon dépendra notamment de la force et de l'effet de la charge, comme on le verra par le paragraphe suivant.

49. — DE LA FORME DE LA CHAMBRE ET DU POND DE L'ÂME.

La partie postérieure de l'âme dans laquelle est produite la force motrice est destinée à recevoir la charge et se nomme chambre de combustion, etc., etc., généralement l'influence de sa forme sur le tir est d'autant plus grande que la charge est plus petite, relativement au poids du projectile. On exige de cette chambre qu'elle permette le plus grand effet du gaz sur le projectile, dans le sens de l'axe de l'âme, que cet effet soit uniforme et altère le moins possible la structure intérieure de l'âme, et qu'elle se prête enfin à un service prompt, facile et sans danger.

DES CANONS RAYÉS.

On satisfait à la première condition quand la chambre favorise l'inflammation et la combustion de la poudre, quand son axe longitudinal tombe dans l'axe du forage, ou quand la ligne de gravité du projectile passe par le centre de gravité de la section transversale de la chambre.

Ensuite, l'effet le plus rationnel et le plus avantageux sur le projectile sera obtenu par une ouverture de chambre suffisamment grande et comparable en section à celle du projectile.

Pour favoriser autant que possible l'inflammation et la combustion de la poudre, la théorie exige une construction qui renferme la charge dans un espace aussi petit que possible, et offrant *le minimum de surface avec le maximum de cube* ; car, plus la surface est petite pour un cube donné, mieux l'inflammation de la poudre sera-t-elle achevée, moins la perte de chaleur sera sensible et plus la pression des gaz sera considérable par unité de surface de section. La sphère répondrait le mieux à ces conditions ; mais cette forme n'est pas applicable, qu'elle n'admet pas une ouverture convenable à la bouche du canon. On n'emploie donc généralement que la demi-sphère, que l'on relie au cylindre ; les autres formes de chambre pro-

moins analogues et que l'on rencontre parfois, comme les chambres élipsoïdales, pyriformes, etc., sont, à l'exception de la forme paraboloidale, condamnables pour les chambres de combustion.

En dehors de la demi-sphère reliée au cylindre, le cylindre à base plane offre la meilleure forme pour les chambres.

On peut, en outre, compter parmi les formes irrationnelles la forme cônica ; mais ses désavantages diminueront à mesure que la charge augmentera relativement au projectile, et que le cône se rapprochera davantage de la forme cylindrique.

Dans les canons rayés, on emploie la forme cylindrique équilatérale, que l'on combine avec la demi-sphère en lui donnant un diamètre correspondant à celui de l'âme.

Dans les canons se chargeant par la culasse, on est ordinairement lié à la forme cylindrique de la chambre de combustion, et son diamètre doit être plus grand que celui de l'âme, à cause du jeu nécessaire au chargement, afin que le projectile y puisse passer aisément.

Les dispositions de culasse qui contiennent la chambre de combustion permettent une forme quelconque de celle-ci, mais qui généralement ne

DES CANONS RAYÉS.

varie pas entre le cylindre à base plane et la sphère. La chambre de combustion pour les foras polygonaux est ordinairement formée par le prolongement du forage, et possède par conséquent une section polygonale.

Le renfermement étroit de la poudre qu'exigé par la théorie est contradictoire avec la conservation de la pièce; car celle-ci, au contraire, demande un espace libre entre la poudre et les parois de la chambre, espace dans lequel se dilatent les gaz en exerçant une pression comparative au volume moindre de cet espace contre les parois. Cette condition peut être remplie par l'usage de la cartouche allongée sans diminuer l'action des gaz sur le projectile; il faudra toutefois que la cartouche soit proprement dite ou le sac à poudre ait des proportions rationnelles. Comme ces cartouches sont généralement cylindriques, on leur donne un diamètre moindre que celui de la chambre de combustion; mais, même dans l'emploi de la cartouche allongée, la théorie doit être satisfaite et la chambre de combustion doit offrir avec le minimum de surface intérieure le maximum de cube.

(La suite au prochain numéro.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE

NOTE

Relative à la différence des reculs des bouches à feu tirées avec la poudre coton et la poudre ordinaire, à vitesse initiale égale du boulet.

Une note sur le coton-poudre autrichien, insérée dans le dernier numéro des *Mondes*, page 584, fait connaître que les reculs d'un même canon tiré avec la poudre-coton et la poudre de guerre ordinaire, sont dans le rapport de 2 à 3, quand la vitesse initiale est la même (1).

Ce rapport, relatif à la vitesse donnée par la charge ordinaire de guerre au tiers du poids du boulet, paraît varier avec la grandeur des charges ou les vitesses initiales.

L'explication de cette différence des reculs me semble pouvoir se déduire naturellement de l'ap-

(1) Ce fait est aussi rapporté par la revue anglaise, *Chemical News* 1863.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE.

plication des principes de la mécanique rationnelle aux données résultant de l'observation de la combustion du coton-poudre et de la poudre ordinaire.

La poudre-coton se réduit entièrement en vapeur, tandis qu'il n'y a que $22/100$ du poids de la poudre ordinaire qui passent à l'état gazeux.

Il en résulte que $78/100$ du poids de la poudre ordinaire sont entraînés à l'état solide et augmentent d'autant le poids du projectile à mesure de son mouvement.

Admettons, pour tenir compte de l'augmentation du poids, que, sur $78/100$ de matières solides, $3/5$ sont entraînées avec une vitesse moyenne égale à celle du projectile. En désignant par

M , la masse de la bouche à feu.

m , la masse du boulet.

$\frac{\alpha}{c} m$, $\frac{\alpha' m}{c}$ la masse de la charge de poudre ordinaire et de fulmi-coton estimée au poids du boulet.

V , la vitesse initiale commune imprimée aux charges de poudre ordinaire et le fulmi-coton.

$v v'$, les vitesses de recul de la bouche à feu avec la poudre ordinaire et le fulmi-coton.

$e e'$, les reculs de la pièce relatifs aux vitesses

Si

$$\frac{a}{c} = \frac{1}{6}$$

$$\frac{a'}{c} = \frac{5}{6}$$

De sorte que le rapport des reculs tendrait vers l'unité à mesure que les rapports $\frac{a}{c}$ diminueraient.

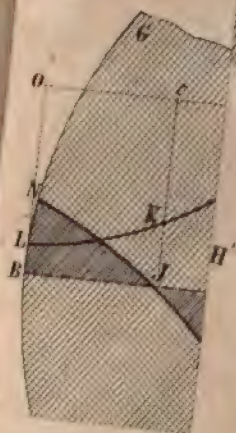
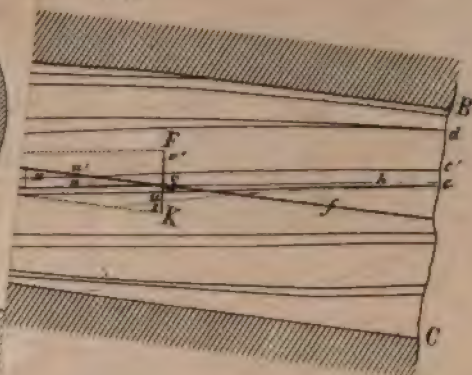
Cela doit être, en effet ; car à mesure que la charge de poudre diminue le poids de la partie solide entraînée devient de plus en plus petit et finit par devenir négligeable auprès de celui du boulet.

MARTIN DE BRILLES.

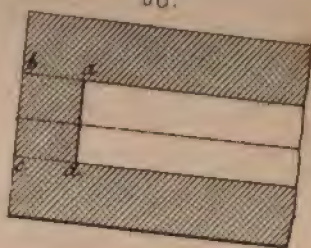
60.



62. ($\frac{1}{9}$).



68.





JOURNAL DES ARMES SPÉCIALES

ORGANIZATION, COMPOSITION

AND STRENGTH

OF THE ARMY OF GREAT-BRITAIN

Compiled by captain MARTIN PETRIE

14th regiment topographical staff, topographical and statistical department of the

colonel sir HENRI JAMES R. S., F. R. S., etc., director

Printed by order of the secretary of state of war. — London, 1864.

Printed under the superintendence of her Majesty's stationery

— 46, 436 p. Cloth : 2 shillings, 6 d.

(Organisation, composition et forces des armées de l'Angleterre, par M. Martin Petrie; imprimé par ordre du secrétaire d'État de la guerre.)

(Suite et fin.)

Départements d'administration, d'éducation et de manufactures.

L'administration civile et militaire des forces armées de l'empire Britannique est sous le commandement du secrétaire de l'état de guerre. Le commandement et la discipline de l'armée sont confiés au général commandant en chef.

Bureau de la guerre. — Les fonctions générales du département du secrétaire de l'état de guerre sont partagées par un sous-secrétaire de l'état parlementaire, un sous-secrétaire de l'état permanent, et un sous-secrétaire assistant de l'état; celui-ci est

ment assistant-militaire. Les divisions et branches principales sont les suivantes :

L'employé en chef veille à la discipline et aux occupations des établissements de l'état de guerre en général, et est chargé de la correspondance avec les employés civils du service. Il s'occupe des gratifications aux églises paroissiales et aux écoles, des différentes fournitures, de la correspondance avec le conseil d'éducation militaire, par rapport au collège militaire royal à Sandhurst, et à l'académie militaire royale à Woolwich, de tout ce qui a rapport enfin à l'instruction de l'armée, aux bibliothèques militaires et aux écoles de milice licenciée.

Direction des travaux. — Les fonctions de cette branche sont détaillées dans la circulaire, datée du bureau de guerre, 5 septembre 1862. Le directeur des travaux a en outre la fonction d'inspecteur général du génie, et comme tel il a le rang de général de division pour les corps du génie royal, et il est en communication directe avec le général commandant en chef. Dans sa fonction de directeur des travaux, cependant, il est sous le contrôle du secrétaire de l'état de guerre.

Les occupations du bureau de guerre sont divisées en deux branches : celle des fortifications et celle

ARMÉE D'ANGLETERRE.

des casernes ; chacune de ces deux branches est dirigée par un directeur-député des travaux.

Direction de l'artillerie. — Les occupations de cette branche sont détaillées par circulaire, datée du bureau de guerre , 24 juin 1862.

Le directeur de l'artillerie est chargé de faire rapport au secrétaire de l'État , sur tout ce qui se rapporte à la fourniture et à la préservation des canons, des armes portatives, des munitions, et de toutes les provisions de l'artillerie. Il examine toutes les demandes de fournitures faites par l'adjudant-général-député de l'artillerie, et autorise la fourniture de tout ce qui est nécessaire. Il scelle tous les modèles d'artillerie pour le secrétaire de l'État, et est responsable que tous les articles manufacturés par le gouvernement, ou livrés par contrat, soient conformes aux modèles scellés.

Le Directeur de l'artillerie fait l'inspection au moins une fois par an, de tous les établissements de manufacture du gouvernement, et surveille les progrès de tous les changements et toutes les améliorations dans le matériel de l'artillerie ; il fait connaître son avis sur tout ce qui se rapporte à l'armement aux travaux des fortifications au secrétaire de l'État.

Intendance. — Cette branche est sous la direction

de l'ordonnateur en chef. Cet officier a le contrôle général du département des officiers de l'Intendance, et surveille toutes les occupations étant en rapport avec les provinces et avec la nourriture des troupes dans le pays et dans l'étranger.

Département médical de l'armée. — Le Directeur général a l'administration exclusive du service des hôpitaux.

Ce département a trois officiers de subdivision, c'est-à-dire : 1° Un chef du département médical, pour donner son avis et son assistance en tout ce qui constitue le service médical, et ce qui a rapport aux hôpitaux de l'armée; 2° un chef du département de santé, qui veille sur tout ce qui a rapport à l'hygiène de l'armée; 3° un chef du département de statistique, qui tient les statistiques médicales, les livrets des malades, les registres nécrologiques, et tous les autres documents statistiques.

Le pourvoyeur en chef surveille les pourvoyeurs et employés des pourvoyeurs de l'armée et dirige la nourriture des malades, les fournitures des hôpitaux, et est chargé de toutes les occupations que ce département comprend.

L'aumônier général contrôle tous les aumôniers de l'armée; il s'occupe en outre de tout ce qui a

ARMÉE D'ANGLETERRE.

rapport au service divin dans toute l'armée
fourniture de livres religieux dans les écoles,

Direction des provisions. — Cette branche
placée sous la surveillance du Directeur des
sions, et comprend le soin de tout le matériel
taire de l'armée. Il contrôle tous les officiers
partement des provisions.

Département des casernes. — Par circulaire
5 septembre 1862, les fonctions du département
casernes furent séparées de celles de Directeur
travaux.

Le surintendant du département des casernes
chargé de la surveillance de tous les chefs de ca
de la correspondance concernant les domma
casernes, et des fournitures différentes, tel
le chauffage, la lumière, etc.

Milice. — Tous les régiments de milice, quand
licenciés, sont placés sous le commandement
sif et sous le contrôle du secrétaire de l'état de

L'Inspecteur général de milice, fait des insp
périodiques, et surveille l'armement, l'équip
la discipline, etc. de la force entière.

L'inspecteur général des volontaires ne su
que la force volontaire de la Grande-Bretagne

Direction des contrats. — Le Directeur de

trats est chargé de faire tous les contrats concernant le matériel de guerre, l'équipement et toutes les provisions (à l'exception des vivres) dont on a besoin pour l'armée.

Comptabilité. — Les occupations du comptable général sont spécifiées dans le Memorandum du bureau de guerre du 24 juin 1862; elles sont réparties comme suit :

1° Préparer les évaluations annuelles pour l'armée et la milice qui doivent être soumises au Parlement.

2° Examiner et approuver les comptes avant qu'ils soient payés, et vérifier les comptes des comptables.

3° Donner toutes les garanties pour le paiement de ce qui est nécessaire pour les susdits services.

4° Tenir les comptes de recettes et de dépenses pour le service de l'armée et de la milice.

5° Préparer, suivant les articles 9 et 40 vict. cap. 92. sec. 2, un compte courant des susdites recettes et dépenses pour être remis au Parlement.

Le *Sollicitor* est chargé de faire toutes les démarches judiciaires concernant ce département; sa branche comprend également la rédaction de tous les actes et autres documents ayant rapport à l'achat et la vente de terrains pour les édifices du gouvernement.

Le *Bibliothécaire et Écrivain des précis* est char-

ARMÉE D'ANGLETERRE.

gé du soin de la bibliothèque du département examine tous les papiers, avant qu'ils soient déposés dans les archives; il faut qu'il fasse mention de tout ce qu'on aurait pu faire en contradiction avec les règlements, les usages et les ordres donnés.

Branche topographique. — Le Directeur de la surveillance de l'artillerie est en même temps directeur du dépôt topographique et statistique. Il est chargé de collectionner et de fabriquer les cartes les plus perfectionnées qu'on puisse se procurer, ou qu'il puisse fabriquer de toutes les parties du monde, les plans de toutes les places fortifiées, batteries, etc.

L'organisation et les ressources militaires de l'État, et toutes les informations qui peuvent être utiles aux officiers se trouvant engagés dans des opérations militaires en n'importe quelle partie du monde, sont également comprises dans les attributions de cette branche.

Le *Comité spécial d'artillerie* est chargé de surveiller et de faire son rapport sur le mérite des inventions, innovation ou amélioration concernant les armes, les provisions de guerre, et le matériel militaire en général.

Surveillance de l'artillerie. — Le dépôt topographique comprend la surveillance de

rie, dont le quartier-général est à Southampton, et le dépôt topographique et statistique, qui est à Londres. Les occupations de la surveillance de l'artillerie se bornent à la fabrication des plans et des cartes du Royaume-Uni.

Les plans de l'Angleterre et de l'Écosse sont imprimés et publiés à Southampton, et ceux de l'Irlande à Dublin. Les 13^e, 14^e, 16^e et 19^e compagnies du génie royal ont été organisées pour le service du département topographique, mais tant les officiers que les soldats peuvent être envoyés dans n'importe quel pays du monde.

L'inspecteur des travaux est chargé de la construction de tous les édifices appartenant aux départements de manufacture de l'armée à Woolwich, Londres, Enfield, Waltham-Abbey et ailleurs, dans le district de Londres.

Le conseil d'éducation militaire est chargé de la conduite et de la surintendance des collèges, des écoles et des bibliothèques appartenant à l'armée.

Tous les examens, pour passer par les différents établissements d'éducation, se font par le conseil, et tous les maîtres d'école, et toutes les maîtresses des écoles de garnisons et de régiments sont nommés, promus ou renvoyés par son autorité.

ARMÉE D'ANGLETERRE.

Le *collège de l'état-major* a été fondé en 1861 au même temps que l'ancien département du commandement royal militaire à Sandhurst a été supprimé. Les conditions requises pour les officiers, désirant être admis dans le collège de l'état-major, sont détaillées dans l'ordre général daté Horse-Guards, 6 mars 1861. Il exige d'abord un service antérieur d'au moins deux ans, exclus les congés, et un certificat de leur capacité en tant qu'officiers commandants, par rapport à leur caractère et à leur activité dans le service. Il faut qu'ils aient subi l'examen déterminé pour une troupe ou compagnie, et qu'ils puissent produire un certificat satisfaisant par rapport à leur santé et à leurs capacités pour le service actif de l'état-major.

L'entrée est déterminée par un concours, la durée des études est de deux ans, après l'expiration desquels ils doivent passer leur examen final. Les officiers sont attachés alors à chacune des armées de service dans lesquelles ils n'ont pas servi antérieurement, et ils sont éligibles après pour les nominations dans l'état-major de l'armée.

L'*école de canonnage* à Shoeburyness a été créée en 1859 pour donner de l'instruction dans la théorie et la pratique du canonnage. Généralement les officiers, à leur première nomination dans

tillerie royale, y passent le cours d'étude, et un certain nombre de sous-officiers y sont attachés pour quelque temps, afin de pouvoir agir comme instructeurs. Deux ou trois batteries complètes d'artillerie montée et d'artillerie de campagne sont généralement attachées à ces établissements, afin de perfectionner tous les rangs dans les connaissances matérielles.

L'établissement expérimental d'artillerie est chargé de faire des expériences avec les nouveaux modèles d'inventions sur le territoire de l'artillerie et de tout ce qui concerne la guerre.

Le dépôt royal militaire à Woolwich est un établissement pour instruire l'artillerie dans le service et le mouvement de l'artillerie de siège, et dans tout ce qui concerne cette branche.

L'institution d'artillerie royale à Woolwich a pour but de fournir aux officiers de l'artillerie royale les moyens de continuer leurs études scientifiques et militaires. L'institution contient un musée, une salle de lecture, une bibliothèque, et plusieurs salles d'étude pour la peinture, le dessin, la sculpture, etc.

L'établissement royal d'ingénieurs à Chatham.
— Cet établissement est une école d'instruction pour les officiers du génie royal après qu'ils ont passé par

ARMÉE D'ANGLETERRE.

le cours d'étude à l'académie royale militaire de Woolwich. Tous les hommes enrôlés dans le régiment y sont également envoyés pour recevoir de l'instruction dans les opérations de siège et le génie militaire, avant qu'ils soient attachés à des compagnies dans le pays et dans l'étranger.

Les écoles de mousqueterie à Hythe (Kent) et Flectwoor (Lancashire) sont des établissements pour l'instruction spéciale des officiers et sous-officiers dans la théorie et la pratique de la mousqueterie dans le but de leur donner les qualités requises pour la fonction d'instructeur de mousqueterie dans les régiments. Nul officier ne peut être nommé instructeur ou instructeur de mousqueterie, à moins qu'il n'ait suivi le cours d'étude prescrit et qu'il n'ait obtenu un certificat de première classe. Les sous-officiers doivent également suivre ce cours d'étude, et obtenir un certificat avant qu'ils puissent être nommés sergents-instructeurs de mousqueterie.

L'inspecteur général à Hythe reçoit des rapports périodiques sur l'instruction de mousqueterie dans les régiments et en surveille les progrès.

Académie royale militaire à Woolwich. — Les officiers qui désirent occuper un emploi dans le régiment royal d'artillerie et du génie royal doivent sui-

cours spécial d'instruction à l'académie royale militaire à Woolwich avant qu'ils soient éligibles pour une de ces armes du service. Ceux qui désirent entrer dans cette institution doivent avoir l'âge de 17 à 20 ans, et doivent se procurer une nomination du secrétaire de l'état de guerre ; un concours général décide alors de leur admission. La durée du cours d'étude est d'environ deux ans, à l'expiration desquels ils passent un examen final pour avoir la faculté d'occuper une fonction quelconque.

Collège royal militaire à Sandhurst. — Cette institution est destinée à l'instruction de jeunes gens pour la cavalerie et l'infanterie. Chaque candidat doit avoir une nomination du secrétaire de l'état de guerre, et posséder d'excellents certificats quant à son caractère, sa santé, etc. Il passe alors le prochain examen qui a lieu tous les six mois.

L'âge stipulé pour l'entrée est de 16 à 20 ans pour les candidats pour l'infanterie, et de 16 à 22 pour ceux pour la cavalerie.

La durée du cours d'étude est d'un an. Les emplois dans les régiments sans achat ne sont accordés qu'aux cadets qui ont reçu leur instruction dans le collège royal militaire, et ils doivent, pour les obtenir, participer à l'examen final. Les dernières stipulations

ARMÉE D'ANGLETERRE.

par rapport au collège royal militaire, se vent dans le Memorandum daté *Horse Gu* 1^{er} mai 1862.

Ecole militaire de musique. — L'école mi de musique a été établie à Kneller Hall en 1857, dans le but d'instruire un nombre suffisant de sous-officiers et soldats dans la théorie et la pratique de la musique; et de fournir aux régiments des détachements de musique, et un nombre proportionné de musiciens, afin d'empêcher le recours aux civils.

L'état-major de l'établissement se compose d'un officier (major non attaché), de 17 professeurs et d'un maître d'école.

Les étudiants sont choisis parmi ceux qui ont un bon caractère et qui promettent de faire des progrès dans la musique. La durée du cours d'étude est de deux ans environ et comprend l'arrangement et la composition de musique; mais chaque soldat qui ne fait pas de progrès ou les progrès ne sont pas satisfaisants peut être renvoyé dans son régiment.

La force réglée du détachement est d'environ 100 hommes y compris un nombre proportionné de sergents, caporaux et de tambours.

L'asile royal militaire (Chelsea) et *l'École royale militaire hibernienne* (Dublin), sont des étab

ments pour l'entretien et la protection d'un nombre limité de fils de soldats de l'armée régulière.

Ceux qui désirent être admis, doivent avoir l'âge de 5 à 10 ans, et ils peuvent y rester jusqu'à l'âge de 14 ans, les fils de ceux qui appartiennent au corps de musique peuvent y rester jusqu'à l'âge de 15 ans. Ils ont la faculté de s'enrôler après comme volontaires dans le régiment qu'ils choisissent; ou, s'ils ne veulent pas entrer dans le service, on leur fait apprendre un métier quelconque, ou bien on leur procure un emploi civil. Le règlement pour l'admission de ces enfants dans ces institutions se trouve dans les *Queens regulations*, page 312.

L'asile royal militaire est également une institution d'instruction pour les maîtres d'école de l'armée.

DÉTAIL DES OFFICIERS, SOUS-OFFICIERS ET EMPLOYÉS CIVILS

Dans les départements d'administration, d'éducation et de manufacture.

DESCRIPTION.	OFFICIERS		SOUS-OFFICIERS		CIVILS.
	de régiment.	autres.	de régiment.	autres.	
Département du secrétaire de l'état de guerre.					
Secrétaire d'Etat.	—	—	—	—	1
Sous-secrétaire parlementaire	—	—	—	—	1
Sous-secrétaire permanent (général-major disponible	—	1	—	—	—
Sous-secrétaire assistant.	—	—	—	—	1
Assistant militaire (général-major disponible	—	1	—	—	—

DÉTAIL DES OFFICIERS, SOUS-OFFICIERS ET EMPLOYÉS CIVILS

DANS LES DÉPARTEMENTS D'ADMINISTRATION, D'ÉDUCATION ET DE MANUFACTURE.

DESCRIPTION.	(suite)			CIVILS.	
	OFFICIERS de régiment.	autres.	de régiment.	autres.	
Directeur des travaux (colonel-com- mandant), directeur député des tra- vaux des fortifications (lieutenant- colonel), idem, pour les casernes (ca- pitaine)	2	1	—	—	—
4 inspecteur, 1 inspecteur-député, 12 géomètres	—	—	—	—	14
Directeur d'artillerie (colonel), capi- taine, directeur, assistant	2	—	—	—	—
Commissaire-général en chef	—	1	—	—	—

Directeur-général du département médical de l'armée, directeurs des branches statistiques et médicales .	—	—	—	—	—	4
Aumônier général	—	—	—	1	—	—
Pourvoyeur en chef	—	—	—	1	—	—
Directeur des provisions et de l'approvisionnement (capitaine à demi-solde) et directeur-assistant.	—	—	—	1	—	—
Surintendant du département des caisses (capitaine)	1	—	—	—	—	—
Inspecteur-général de la milice (général-major), idem, en activité de service (lieutenant-colonel)	—	—	—	2	—	—
Inspect.-gén. des volontaires (colonel), inspecteur-général-député (colonel).	2	—	—	—	—	—

DÉTAIL DES OFFICIERS, SOUS-OFFICIERS ET EMPLOYÉS CIVILS

DANS LES DÉPARTEMENTS D'ADMINISTRATION, D'ÉDUCATION ET DE MANUFACTURE.

DESCRIPTION.	(suite)			CIVILS
	OFFICIERS		SOUS-OFFICIERS	
	de régiment.	autres.	de régiment.	autres.
Directeur des contrats	—	—	—	1
Comptable-général, 2 comptables-généraux-assistants	—	—	—	3
<i>Solicitor</i> , <i>solicitor</i> -assistant.	—	—	—	2
Bibliothécaire et écrivain des précis.	—	—	—	1
Rédacteur des statistiques (major)	—	1	—	—
Employés.	—	—	—	394
Portiers, concierges et messagers, etc.	—	—	—	97
Branche topographique.				
Directeur (colonel)	—	—	—	—

Officiers de l'état-major topographique, 1 major (officier-exécuteur), 1 major et 1 capitaine d'infanterie

3	—	—	—	—	—
Sous-officiers et sapeurs	—	—	6	—	—
Assistants civils	—	—	—	—	19
Ouvriers	—	—	—	—	8

Mercue-guards.

Secrétaires et employés en fonction dans les bureaux du général-commandant en chef, de l'adjutant-général et du quartier-maître-général.

80	—	—	—	—	—
Messagers, etc.	—	—	—	—	19

Employés dans les bureaux de l'offi-

TABLEAU DES OFFICIERS

DETAIL DES OFFICIERS, SOUS-OFFICIERS ET EMPLOYES CIVILS

DANS LES DÉPARTEMENTS D'ADMINISTRATION, D'ÉDUCATION ET DE MANUFACTURES.

(suite)

DESCRIPTION.

cier-général, commandant en Ir-
lande, de l'adjutant-général-député,
du quartier-maître-général-député,
et du département médical de l'ar-
mée en Irlande
Messagers, etc.

Comité d'élite de l'artillerie
(Weolwich),

Président (colonel), (le vice-prési-
dent est capitaine)

OFFICIERS
de régiment. autres.
Sous-officiers
autres.

23
6

Membres du comité (colonel) d'in-

fanterie	2	1	—	—	—
Secrétaire (colonel), secrétaire-assis-					
tant (capitaine) commissaire des					
prévôtés (quartier-maître) . . .	3	—	—	—	—
Employés (sergeants)	—	—	8	—	—
Sergent-armurier, imprimeur, cordon-					
niers	—	—	2	—	—
Géomètres	—	—	—	—	2
Directeur-général (colonel) . . .	—	1	—	—	—
2 lieutenants-colonels, 9 capitaines,					
3 lieutenants, 4 quartier-maître .	10	—	—	—	—
Sous-officiers et sapeurs	—	—	354	—	2
Assistants-civils	—	—	—	—	617
Ouvriers	—	—	—	—	—

Gardiens de bureau 70

Irlande.

Employés des travaux, etc 64
Gardiens de bureau. 27

Méditerranée.

Employés des travaux, etc
Employés militaires
Gardiens de bureau, etc

Autres stations dans l'étranger

Employés des travaux
Employés militaires
Gardiens de bureau. 44

DELVI DES OUECHES CONCERNES EL EMPLOAGE CHAQUE

DÉTAIL DES OFFICIERS, SOUS-OFFICIERS ET EMPLOYÉS CIVILS

DANS LES DÉPARTEMENTS D'ADMINISTRATION, D'ÉDUCATION ET DE MANUFACTURE.

(suite)

DESCRIPTION.

Départements d'éducation.

Le conseil d'éducation militaire.

1 vice-président (lieutenant-général),
 3 membres militaires (4 lieutenant-colonel, 2 capitaines) 4 membre cléricat
 Secrétaire (capitaine en non-activité de service)
 Gardien de bureau, messager. . . .
 Collège d'état-major à Sandhurst.
 Commandant (colonel), adjudant. . .

OFFICIERS
 de régiment. autres. de régiment. autres.

SOUS-OFFICIERS

CIVILS.

1 3 — — 1
 — 1 — — 4
 — — — — 2
 — 2 — — —

ARMÉE D'ANGLETERRE.

Directeur-général du département médical de l'armée, directeurs des branches statistiques et médicales .	—	—	—	—	—	4
Aumônier général	—	—	—	—	—	—
Pourvoyeur en chef	—	—	—	—	—	—
Directeur des provisions et de l'approvisionnement (capitaine à demi-solde) et directeur-assistant.	—	—	—	—	1	—
Surintendant du département des casernes (capitaine).	1	—	—	—	—	—
Inspecteur-général de la milice (général-major), idem, en activité de service (lieutenant-colonel)	—	—	—	—	2	—

DÉTAIL DES OFFICIERS, SOUS-OFFICIERS ET EMPLOYÉS CIVILS

DANS LES DÉPARTEMENTS D'ADMINISTRATION, D'ÉDUCATION ET DE MANUFACTURE.

(suite)

DESCRIPTION.

	OFFICIERS		SOUS-OFFICIERS		CIVILS.
	de régiment.	autres.	de régiment.	autres.	
instructeur en chef (officier supérieur), 4 instructeurs de canonage (capitaines), 1 major de brigade capitaine, 1 adjudant et un chirurgien	9	—	—	—	—
Quartier-maître.	4	—	—	—	—
2 employés (sergents), maître canonier	—	—	—	—	—
Sous-officiers : 4 sergent-major, 4 sergent-quartier-maître, 6 instruc-	—	—	—	3	—

ARMÉE D'ANGLETERRE.

Officiers de l'état-major topographi-					
que, 1 major (officier-exécuteur),					
1 major et 1 capitaine d'infan-					
terie	3	—	—	—	—
Sous-officiers et sapeurs	—	6	—	—	—
Assistants civils	—	—	—	—	19
Ouvriers	—	—	—	—	8

10720-guards.

Secrétaires et employés en fonction
dans les bureaux du général-com-
mandant en chef, de l'adjutant-gé-
néral et du quartier-maître-géné-
ral.

80 49

DÉTAIL DES OFFICIERS, SOUS-OFFICIERS ET EMPLOYÉS CIVILS

DANS LES DÉPARTEMENTS D'ADMINISTRATION, D'ÉDUCATION ET DE MANUFACTURE.

DESCRIPTION.	(suite)		OFFICIERS		SOUS-OFFICIERS		CIVILS.
	de régiment.	autres.	de régiment.	autres.	de régiment.	autres.	
Département du directeur des études d'artillerie.							
Directeur (capitaine), instructeur de dessins topographiques et militaires (capitaine)	2	—	—	—	—	—	—
Maîtres de langue allemande et fran- caise	—	—	—	—	—	—	2
Employé (sous-officier)	—	—	—	—	1	—	—
Institution royale d'artillerie à Woolwich.							
Secrétaire (capitaine)	1	—	—	—	—	—	—
Dépôt royal militaire							
Employé (sergent)	—	—	—	—	1	—	—

ARMÉE D'ANGLETERRE.

Membres du comité (colonel) d'in-					
fanterie	2	1	—	—	—
Secrétaire (colonel), secrétaire-assis-					
tant (capitaine), commissaire des					
provisions (quartier-maître) . . .	3	—	—	—	—
Employés (sergents)	—	—	8	—	—
Sergent-armurier, imprimeur, canon-					
niers	—	—	2	—	—
Géomètres	—	—	—	—	2
Directeur-général (colonel) . . .	—	1	—	—	—
2 lieutenants-colonels, 9 capitaines,					
3 lieutenants, 4 quartier-maître .	15	—	—	—	—
Sous-officiers et sapeurs	—	—	354	—	2

DETAIL DES OFFICIERS, SOUS-OFFICIERS-ET EMPLOYÉS CIVILS

DANS LES DÉPARTEMENTS D'ADMINISTRATION, D'ÉDUCATION ET DE MANUFACTURE.

DESCRIPTION.	(suite)			
	OFFICIERS		SOUS-OFFICIERS.	
	de régiment.	autres.	de régiment.	autres.
Sergents de couleur (surnuméraires) comme instructeurs-assistants.	—	—	—	14
Sapeurs	—	—	—	3
Instruction de mousqueterie.				
Commandant et inspecteur-général (général-major), adjudant-général- assistant-député (capitaine), . . .	—	2	—	—
Inspecteurs de mousqueterie pour les districts	1	9	—	—
École de mousqueterie à Myte et Fleetwood.				
Commandant et instructeur en chef à Fleetwood (colonel).	—	1	—	—

ARMÉE D'ANGLETERRE.

Gardiens de bureau 70

Irlande.

Employés des travaux, etc 64

Gardiens de bureau. 27

Méditerranée.

Employés des travaux, etc

Employés militaires

Gardiens de bureau, etc

Autres stations dans l'étranger

Employés des travaux

Employés militaires

DÉTAIL DES OFFICIERS, SOUS-OFFICIERS ET EMPLOYÉS CIVILS

DANS LES DÉPARTEMENTS D'ADMINISTRATION, D'ÉDUCATION ET DE MANUFACTURE.

(suite)

DESCRIPTION.	OFFICIERS		SOUS-OFFICIERS		CIVILS.
	de régiment.	autres.	de régiment.	autres.	
Artillerie, 1 major, 3 capitaines. . .	4	—	—	—	—
Travaux de campagne et de la levée des plans, capitaines et lieutenants.	5	—	—	—	—
Mathématiques, mécanique, géomé- trie descriptive	—	—	—	—	8
Dessin militaire, géométrie et de paysage	—	1	—	—	7
Français, allemand, hindoustani. .	—	—	—	—	10
Chimie, géologie, minéralogie . .	—	—	—	—	3
Aumônier, sculpteur, dessinateur .	—	—	—	—	3
Domestiques	—	—	—	—	—

COMPAGNIE DE CADETS

Officers : 2 capitaines, 1 capitaine en

ARMÉE D'ANGLETERRE.

Sergent-quartier-maître et sergent ins-

tructeur d'artillerie 2 — — — — —

PROFESSEURS, INSTRUCTEURS, ETC.

Fortification et artillerie 1 — — — — —

Art militaire et histoire 1 — — — — —

Dessin et topographie militaire 1 — — — — —

Mathématiques 2 — — — — —

Administration et loi militaires 4 — — — — —

Français, allemand, hindoustani. 3 — — — — —

Etudiants (23 officiers d'infanterie, 2
de cavalerie et 6 d'artillerie) 34 — — — — —

Employés, domestiques, etc. 8 — — — — —

Ecole de canonnage à Shroburness

DÉTAIL DES OFFICIERS, SOUS-OFFICIERS ET EMPLOYÉS CIVILS

DANS LES DÉPARTEMENTS D'ADMINISTRATION, D'ÉDUCATION ET DE MANUFACTURE.

(suite)

DESCRIPTION.	OFFICIERS		SOUS-OFFICIERS		CIVILS.
	de régiment.	autres.	de régiment.	autres.	
instructeur en chef (officier supérieur), 4 instructeurs de canonage (capitaines), 1 major de brigade capitaine, 1 adjudant et un chirurgien	9	—	—	—	—
Quartier-maître.	1	—	—	—	—
2 employés (sergents), maître canon-nier	—	—	—	3	—
Sous-officiers : 1 sergent-major, 1 sergent-quartier-maître, 6 instruc-					

ARMÉE D'ANGLETERRE.

teurs-assistants (sergents) 1 char-
ron d'état-major, 1 infirmier-ma-
jor, 1 photographe, 1 sergent-ar-
murier, 2 chartrons, 2 forgerons.
Canonniers, 2 gardes-magasin, 20
gardiens de chambres

Établissement expérimental à Shebburyness.

2 surintendants-assistants d'expé-
riences 2
Sergents : 4 employé, 3 pour le ser-
vice des rangs, 3 pour le service
du laboratoire 7

16

22

7

DÉTAIL DES OFFICIERS, SOUS-OFFICIERS ET EMPLOYÉS CIVILS

DANS LES DÉPARTEMENTS D'ADMINISTRATION, D'ÉDUCATION ET DE MANUFACTURE.

(suite)

DESCRIPTION.	OFFICIERS		SOUS-OFFICIERS		CIVILS.
	de régiment.	autres.	de régiment.	autres.	
Etudiants (14 sergents, 12 caporaux, 17 tambours, 105 soldats) . . .	—	—	148	—	—
Acile royal militaire, à Chelsea.					
Commandant, adjudant, quartier-maître, chirurgien, distributeur de médicaments, aumôniers . . .	—	3	—	—	—
Sous-officiers : 1 sergent-quartier-maître, 2 sergents-majors, 11 sergents, 4 caporaux-pionniers, 1 tambour-major, 1 maître de musique . . .	—	—	—	20	—
Cuisiniers, concierge, etc. . .	—	—	—	—	28
Garçons (inclus 55 caporaux). . .	—	—	—	—	500

ARMÉE D'ANGLETERRE.

1 contre-maitre, 6 ouvriers, 3 artisans	—	—	—	—	10
Établissement royal d'ingénierie pour l'instruction dans les travaux de campagne militaire, ceux des sapeurs, mineurs, pontonniers, etc., à Chatham.					
Directeur (lieutenant-colonel). . .	1	—	—	—	—
Officier - surintendant de discipline (lieutenant-colonel).	1	—	—	—	—
Instructeurs de travaux de campagne (major et lieutenant)	2	—	—	—	—
Surintendant et instructeur-assistant de dessin topographique	2	—	—	—	—
Instructeur de photographie et de télégraphie (capitaine)	1	—	—	—	—
Surintendant du cours d'architecture	—	—	—	—	—

DÉTAIL DES OFFICIERS, SOUS-OFFICIERS ET EMPLOYÉS CIVILS

DANS LES DÉPARTEMENTS D'ADMINISTRATION, D'ÉDUCATION ET DE MANUFACTURE.

(suite)

DESCRIPTION.	OFFICIERS		SOUS-OFFICIERS		CIVILS.
	de régiment.	autres.	de régiment.	autres.	
tainie-instructeur, capitaine-inspec- teur	4	—	—	—	—
13 employés, 2 directeurs.	—	—	—	—	15
36 maîtres-ouvriers, 462 ouvriers, 2644 travailleurs, etc	—	—	—	—	3142
Département de l'inspecteur de l'artillerie.					
Inspecteur de l'artillerie (capitaine en second), inspecteur-assistant, sur- intendant des expériences à Elswick (lieutenant)	3	—	—	—	—
Éprouveur et examinateur des projec- tiles de l'artillerie	—	—	—	—	2
Employés	—	—	1	—	2

ARMÉE D'ANGLETERRE.

Major et instructeur en chef à Hythe.	—	1	—	—
Capitaines-instructeurs.	—	4	—	—
Lieutenants-instructeurs	—	4	—	—
Payeurs	—	2	—	—
Quartier-mâtres et adjutants. . . .	—	2	—	—
Chirurgiens	—	2	—	—
2 Caporaux, 36 soldats	—	—	—	38
Corps d'instructeurs de mousqueterie (sergents).	—	—	—	38
Académie royale militaire à Woolwich.				
Gouverneur (le commandant en chef).	—	1	—	—
Lieutenant-gouverneur (général-major.	—	1	—	—

PROFESSEURS ETC.

Inspecteur et inspecteur-assistant d'études (lieutenant-colonel et major).	2	—	—	—
--	---	---	---	---

DÉTAIL DES OFFICIERS, SOUS-OFFICIERS ET EMPLOYÉS CIVILS

DANS LES DÉPARTEMENTS D'ADMINISTRATION, D'ÉDUCATION ET DE MANUFACTURE.

(suite)

DESCRIPTION.	OFFICIERS		SOUS-OFFICIERS		CIVILS.
	de régiment.	autres	de régiment.	autres.	
Artillerie, 1 major, 3 capitaines.	4	—	—	—	—
Travaux de campagne et de la levée des plans, capitaines et lieutenants.	5	—	—	—	—
Mathématiques, mécanique, géomé- trie descriptive	—	—	—	—	8
Dessin militaire, géométrique et de paysage	—	1	—	—	7
Français, allemand, hindoustani.	—	—	—	—	10
Chimie, géologie, minéralogie . .	—	—	—	—	3
Aumônier, sculpteur, dessinateur .	—	—	—	—	3
Domestiques	—	—	—	—	—

COMPAGNIE DE CADETS

Officiers : 2 capitaines, 1 capitaine en

second, 6 lieutenants, 4 payeur, 4
 quartier-maître, 1 chirurgien . .
 Sous-officiers et soldats : 1 sergent-
 major, 4 sergent-quartier-maître,
 46 sergents, 4 infirmier-major, 2
 trompettes, 12 canonniers. 1 em-
 ployé
 Cadets gentilshommes.
 (Quelquefois on emploie 4 sous-offi-
 ciers et 8 soldats du génie royal)

**Collège royal militaire à
 Sandhurst.**

Gouverneur (lieutenant-général), lieu-
 tenant-gouverneur (colonel en non-
 activité de service)
 Payeur, quartier-maître, maître d'é-
 ducation

ARMÉE D'ANGLETERRE.

—	12	—	—	—
—	—	—	—	—
—	—	—	33	—
—	—	—	—	300

DETAIL DES OFFICIERS, SOUS-OFFICIERS ET EMPLOYÉS CIVILS

Armée d'Angleterre dans les départements d'administration, d'éducation et de manufactures

(suite)

	OFFICIERS		SOUS-OFFICIERS		CIVILS.
	de régiment	autres.	de régiment.	autres.	
Major et surintendant des études (colonel breveté en non-activité de service)	—	1	—	—	—
PROFESSEURS, ETC.					
Fortifications	2	2	—	—	—
Dessin militaire et levée des plans.	1	1	—	—	—
Histoire militaire	1	1	—	—	—
Dessin militaire, pâturage.	1	1	—	—	1
Mathématiques	—	—	—	—	4
Français et allemand	—	—	—	—	2
Géologie, minéralogie, sciences expérimentales	—	—	—	—	1

COLLEGE DE CADETS.

ARMÉE D'ANGLETERRE.

COMPAGNIES DE CADETS.

Officiers : 3 capitaines, 3 lieutenants, 4 adjudant.	3	4	—	—	—
Sous-officiers et soldats : 4 sergent-major, 1 sergent-quartier-maitre, 1 sergent instructeur d'équitation, 6 sergents d'état-major, 4 infirmier-major, 1 maître de musique, 1 sergent et 1 caporal de musique, 12 musiciens, 2 clairons.	—	—	—	27	—
Cadets (gentilshommes).	—	170	—	—	43
Employés, domestiques, etc.	—	—	—	—	—
Ecole medicale Militaire à Chatham.					
4 professeurs et 4 assistant novice.	—	—	—	—	5
Ecole de musique, Kneller-Hall, Hounslow.					
Commandant-major	—	1	—	—	—

DÉTAIL DES OFFICIERS, SOUS-OFFICIERS ET EMPLOYÉS CIVILS

DANS LES DÉPARTEMENTS D'ADMINISTRATION, D'ÉDUCATION ET DE MANUFACTURE.

DESCRIPTION.	(suite)		CIVILS.	
	OFFICIERS de régiment.	autres.	SOUS-OFFICIERS de régiment.	autres.
Etudiants (14 sergents, 12 caporaux, 17 tambours, 105 soldats) . . .	—	—	148	—
Asile royal militaire, à Chelsea.				
Commandant, adjudant, quartier- maître, chirurgien, distributeur de médicaments, aumôniers . . .	—	3	—	—
Sous-officiers : 1 sergent-quartier- maître, 2 sergents-majors, 11 ser- gents, 4 caporaux-pionniers, 4 tambour-major, 1 maître de mu- sique	—	—	—	20
Cuisiniers, concierge, etc.	—	—	—	28
Garçons (inclus 85 caporaux). . . .	—	—	—	500

Branche de l'éducation :			
grands-maitres	—	—	9
Instructeurs, etc	—	—	3
Ecole royale militaire biber-			
nienne, à Dublin,			
Commandant, adjudant, aumônier,			
prêtre catholique, chirurgien, quar-			
tier-maire, distributeur de médi-			
caments	—	—	—
Sous-officiers	—	—	—
Matrone, cuisiniers, domestiques, etc.	—	—	—
Garçons	—	—	—
Branche d'éducation :	4	20	3
grand-maitre,	—	—	—
moniteurs	—	—	26
Ecoles de régiment, de garnison	—	—	410
et autres, et bibliothèques	—	—	11

DÉTAIL DES OFFICIERS, SOUS-OFFICIERS ET EMPLOYÉS CIVILS

DANS LES DÉPARTEMENTS D'ADMINISTRATION, D'ÉDUCATION ET DE MANUFACTURE.

DESCRIPTION.	(suite)			
	OFFICIERS		SOUS-OFFICIERS	
	de régiment.	autres.	de régiment.	autres.
Inspecteurs locaux dans la Méditerranée	1	2	—	—
226 maîtres d'école exercés; 226 maîtresses d'école exercées; 33 maîtres d'école actifs; 57 maîtresses d'école actives; 71 instituteurs d'élèves	—	—	180	142
Les bibliothécaires sont sous la surveillance de 170 pensionniers et sous-officiers.	—	—	—	283
Dans les écoles étant en rapport avec l'arsenal de Woolwich et la factorerie des armes portatives à Enfield; il y a en outre :	—	—	—	—
1 grand-maître, 5 maîtres-assistants, 3 maîtresses d'école, 1 bibliothécaire, 1 portier	—	—	—	11

DÉTAIL DES OFFICIERS, SOUS-OFFICIERS ET EMPLOYÉS CIVILS

DANS LES DÉPARTEMENTS D'ADMINISTRATION, D'ÉDUCATION ET DE MANUFACTURE.

(mille)

DESCRIPTION.	OFFICIERS		SOUS-OFFICIERS		CIVILS.
	de régiment.	autres.	de régiment.	autres.	
taine-instructeur, capitaine-inspec- teur	4	—	—	—	—
13 employés, 2 directeurs.	—	—	—	—	13
36 maîtres-ouvriers, 462 ouvriers, 2644 travailleurs, etc	—	—	—	—	3142
Département de l'inspecteur de l'artillerie.					
Inspecteur de l'artillerie (capitaine en second), inspecteur-assistant, sur- intendant des expériences à Elswick (lieutenant)	3	—	—	—	—
Éprouveur et examinateur des projec- tiles de l'artillerie	—	—	—	—	2
Employés	—	—	1	—	2

3 contre-maîtres, 15 ouvriers, 55
travailleurs, etc

**Etablissements de chimie et de
photographie.**

1 chimiste, 5 assistants
Employé

**Photographes (1 sergent, 4 sous-offi-
ciers et soldats)**

1 contre-maître, 2 ouvriers, 2 tra-
vailleurs

Factorerie du gaz.

1 contre-maître, 7 ouvriers, 39 tra-
vailleurs et garçons

Police : 4 inspecteurs, 40 sergents,
68 constables, 1 adjoint.

Arsenal royal à Portsmouth.
Surintendant-assistant

ARMÉE D'ANGLETERRE.

78

6

1

5

—

5

17

DÉTAIL DES OFFICIERS, SOUS OFFICIERS ET EMPLOYÉS CIVILS

DANS LES DÉPARTEMENTS D'ADMINISTRATION, D'INSTRUCTION ET DE MANUFACTURE.

(suite)

DESCRIPTION.	OFFICIERS		SOUS OFFICIERS		CIVILS
	de régiment.	à des autres.	de régiment.	autres.	
8 contre-maîtres, 35 ouvriers, 143 travailleurs, etc.	—	—	—	—	186
Laboratoire royal à Devonport.					
Surintendant—assistant (capitaine). .	1	—	—	—	—
Employés	—	—	—	—	2
8 contre-maîtres, 28 ouvriers, 140 travailleurs, etc.	—	—	—	—	176
Factorerie royale d'armes portatives à Enfield.					
Surintendant (colonel), surintendant— assistant (capitaine en second). .	2	—	—	—	—
Inspecteur en chef des armes portatives, directeur et chirurgien . .	—	—	—	—	3

Employés.	—	—	—	—	—	1854
111 contre-maîtres, 1626 ouvriers,	—	—	—	—	—	9
147 travailleurs	—	—	—	—	—	
Police : 2 sergents, 7 constables .	—	—	—	—	—	
Etablissement pour la réparation						
des armes portatives à Thames						
Bank.						
Surintendant-assistant (capitaine). .	1	—	—	—	—	—
Chirurgien, 3 employés	—	—	—	—	—	3
Corps de sergents-armuriers (1 contre-	—	—	—	—	—	81
maître, 80 ouvriers.	—	—	—	—	—	
16 contre-maîtres, 433 ouvriers, 75	—	—	—	—	—	274
travailleurs, etc.	—	—	—	—	—	3
Police : 3 constables.	—	—	—	—	—	
Etablissement d'inspection à						
Birmingham.						
Surintendant-assistant (capitaine). .	2	—	—	—	—	—
36 contre-maîtres, 11 ouvriers, 25	—	—	—	—	—	72
travailleurs	—	—	—	—	—	

DÉTAIL DES OFFICIERS, SOUS-OFFICIERS ET EMPLOYÉS CIVILS

DANS LES DÉPARTEMENTS D'ADMINISTRATION, D'ÉDUCATION ET DE MANUFACTURE.

(suite)

DESCRIPTION	OFFICIERS		SOUS-OFFICIERS		CIVILS.
	de régiment.	autres.	de régiment.	autres.	
Police : 3 constables	—	—	—	—	3
Employé	—	—	—	—	1
Etablissements d'inspection à Llège et Sellingon.					
Officiers-inspecteurs (capitaines), 44 inspecteurs et 1 employé	—	—	—	—	12
Etablissement de réparation et d'inspection à Tower.					
36 maîtres, 8 ouvriers, 44 travail- leurs et garçons	—	—	—	—	58
Département d'armes portatives à Woodon.					
1 contre-maître, 44 artisans, 20 ou- vriers	—	—	—	—	62

**Factorerie royale de poudre à ca.
non à Swatnam-Abbey.**

Surintendant (colonel), surintendant- assistant (capitaine)	2	—	—	—	—
Employés.	—	—	—	—	—
Contre-maître, raffineur en chef de salpêtre	—	—	—	—	—
34 contre-maîtres, 65 ouvriers, 60 travailleurs, etc.	—	—	—	—	—
					2
					3

Etablissement royal d'habillement à Pimlico.

Surintendant (lieutenant-colonel), sur- intendant-assistant (quartier-mai- tre)	1	1	—	—	—
Inspecteur d'habillement	—	—	—	—	—
Employés	—	—	—	—	—
64 contre-maitres, 10 ouvriers, 926	—	—	—	—	—

[illegible]

DÉTAIL DES OFFICIERS, SOUS-OFFICIERS ET EMPLOYÉS CIVILS

DANS LES DÉPARTEMENTS D'ADMINISTRATION, D'ÉDUCATION ET DE MANUFACTURE.

(suite)

DESCRIPTION	OFFICIERS		SOUS-OFFICIERS		CIVILS.
	de régiment	autres.	de régiment	autres.	
Département des provisions. Arsenal de Woolwich.					
Surintendant, surintendant-assistant.	—	2	—	—	—
Employés (sous-officiers et soldats) .	—	—	6	—	—
96 contre-mâtres, 87 ouvriers, 650 travailleurs, etc	—	—	—	—	833
Etablissement des provisions militaires, etc., Tower.					
80 contre-mâtres, 14 ouvriers, 188 travailleurs	—	—	—	—	282
13 gardiens, 1 surveillant, 2 gardes-magasins	—	—	—	—	16
Police : 4 sergent, 43 constables . .	—	—	—	—	—

ARMÉE D'ANGLETERRE.

Établissements des casernes.

GRANDE-BRETAGNE.

Caserniers	—	44	—	—	—	—	3
Employés	—	—	—	—	—	—	—
Intendants de casernes.	—	—	—	—	—	216	—

IRLANDE.

Caserniers	—	22	—	—	—	—	4
Employés	—	—	—	—	—	—	2
Intendants de casernes.	—	—	—	—	—	101	—

MONTÉNÉGRO.

Caserniers	—	4	—	—	—	—	—
Intendants de casernes.	—	—	—	—	—	26	—

AUTRES STATIONS DANS L'ÉTRANGER.

Caserniers	—	40	—	—	—	—	3
----------------------	---	----	---	---	---	---	---

DÉTAIL DES OFFICIERS, SOUS-OFFICIERS ET EMPLOYÉS CIVILS

DANS LES DÉPARTEMENTS D'ADMINISTRATION, D'ÉDUCATION ET DE MANUFACTURE.

DESCRIPTION	(suite)			CIVILS.
	OFFICIERS		SOUS-OFFICIERS	
	de régiment.	autres.	de régiment.	autres.
Ouvriers, etc., employés dans les établissements de provisions, et les dépôts de munitions d'administration et de casernes (exclus ceux de Woolwich, de Finsbury et de Tower.				
GRANDE-BRETAGNE ET IRLANDE.				
65 contre-maitres, 96 ouvriers, 447 travailleurs, etc.	—	—	—	578
MÉDITERRANÉE.				
33 contre-maitres, 89 ouvriers, 113 travailleurs	—	—	—	235
AUTRES STATIONS DANS L'ÉTRANGER,				

ARMÉE D'ANGLETERRE.

66 contre-maitres, 82 ouvriers, 388 travailleurs	—	—	—	—	536
Navires servant de magasins de prendre à canon et de provisions. A CHATHAM, DEVONPORT, BULL, POINT, PRIDDY'S HARD (GOSPORT), PORTS- MOUTH ET WOOLWICH.	—	—	—	—	157
33 capitaines, 424 marins. Quai où sont gardés les canons à Wapping.	—	—	—	—	3
Police : 3 constables.	—	—	—	—	

RÉSUMÉ GÉNÉRAL

DES DÉPARTEMENTS D'ADMINISTRATION, D'ÉDUCATION ET DE MANUFACTURE.

L'ÉCRITURE.	OFFICIERS		SOUS-OFFICIERS ET SOLDATS.		CIVILS.
	DE RÉGIMENT.	AUTRES.	DE RÉGIMENT.	AUTRES.	
Département du secrétaire de l'État de guerre.	5	11	—	—	191
Département topographique, bureau de la guerre.	3	—	6	—	27
Hess-Guards.	—	—	—	—	198
Comité d'élite de l'artillerie.	6	1	10	—	2
Surveillance de l'artillerie.	13	1	351	—	973
Département de l'inspecteur des travaux et établissements du génie.	1	—	—	17	545
Conseil d'éducation militaire.	1	4	—	—	3
Collège de l'état-major à Sandhurst.	34	5	—	—	5
École de canonage, branche ex-criminelles, etc.	14	1	2	63	19
Établissement royal du génie à Chatham.	8	—	—	17	1
Écoles de musquerie.	4	27	—	196	—
Académie royale militaire à Woolwich.	17	14	—	333	32
Collège royal militaire à Sandhurst.	7	199	—	57	88
École militaire médicale à Chatham.	—	—	—	—	45
École de musique.	—	1	148	—	18
Asile royal militaire à Chelsea.	—	3	—	22	583

ARMÉE D'ANGLETERRE.

Ecole royale militaire hibernienne.	—	4	—	—	338
Écoles de régiment, de garnison et autres. . . .	1	2	188	142	597
Arsenal royal à Woolwich (non-compris le département des provisions.)	10	—	6	—	7,227
Arsenal royal à Portsmouth et laboratoire à Devonport.	2	—	—	—	563
Factorerie des arcaes portatives, établissements de réparations et d'inspection.	7	—	—	—	2,442
Factorerie royale de poudre à canon.	2	—	—	—	161
Établissement royal d'habillement à Pimlico. . . .	1	2	—	—	317
Département des provisions à Woolwich.	—	2	6	—	813
Département des provisions et dépôt au Tower. . .	—	—	—	—	312
Établissements de casernes.	—	77	—	427	12
Ouvriers et employés dans les départements des provisions.	—	—	—	—	1,319
Natres serrant de magasins de poudre à canon et de provisions, et qui pour les canons.	—	—	—	—	160
TOTAL.	135	341	720	1,191	16,968

NOUVELLES ÉTUDES

sur

L'ARME A FEU RAYÉE DE L'INFANTERIE

NOUVELLES ÉTUDES
SUR
L'ARME A FEU RAYÉE DE L'INFANTERIE

PAR GUILLAUME DE PLÖNNIES

Capitaine dans l'armée de la Hesse grand-ducale, Chevalier, etc.

TRADUIT DE L'ALLEMAND

PAR J.-E. TARDIEU

Ancien capitaine d'artillerie.

DEUXIÈME VOLUME. — PREMIÈRE PARTIE

Avec planches et figures.

(Suite. Voir le numéro du 15 mars, page 70.)

Nous avons déjà posé dans le 1^{er} volume les principes d'un bon *bon système de pointage*, et montré en détail de quelle manière on peut remplir au mieux d'une seule et même construction les deux conditions précédentes. Nous avons demandé à l'arme destinée à toute l'infanterie de ligne pour caractère distinctif qu'un *but en blanc*

T. X. — N° 5, — MAI 1864. — 5^e SÉRIE (A. S.)

éloigné, c'est à dire une hausse fixe plus élevée avec un seul et même angle de mire, jusqu'à la distance d'environ 300 mètres. Au-delà de cette limite, nous avons dit qu'il était nécessaire de pouvoir installer d'une manière précise les diverses hausses correspondantes à toutes les distances supérieures, jusqu'à la limite de la portée efficace, en faisant naturellement cette réserve, que pour les tireurs moins habiles on pourrait enlever entièrement le clapet mobile et ne laisser sur le canon que la hausse fixe.

Pour l'établissement de la hausse russe on a pris un moyen terme auquel nous ne pouvons refuser notre assentiment, surtout si nous tenons compte du peu d'inclination qu'ont les races slaves pour le raffinement dans l'emploi de l'arme de précision ; nous le pouvons d'autant moins que nous sommes obligés d'y reconnaître une application aussi simple qu'ingénieuse des principes que nous avons défendus plus haut.

Ayant reconnu que l'instruction de l'école supérieure de tir ne doit être donnée qu'aux corps d'élite dans lesquels on concentre les meilleures forces de l'armée, on a cherché à réduire pour les fantassins de la ligne le rayon d'efficacité des feux

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

à 600 pas = 426 mètres par une réduction correspondante de la longueur du clapet tournant, et un arrêt mécanique de sa rotation. Nous donnons comme se rapportant à la *fig. 15*, l'extrait du rapport officiel de la commission des armes portatives de 1858 :

« La hausse a deux crans de mire, l'un au bord inférieur du clapet. Le cran abaissé donne le but en blanc à 260 pas. La hauteur de hausse sert aussi pour tirer à toutes les distances à partir de 100, jusqu'à 370 pas exclusivement, en prenant toujours pour but le centre du corps de l'adversaire. De cette manière le point d'impact moyen sera encore situé sur la poitrine de l'adversaire à la distance de 100 pas ; à 200 pas il se trouvera 4 pouces plus bas à peu près, à 250 pas sur la ceinture, à 300 pas au-dessus des genoux, à 350 pas sur les genoux de l'adversaire. Mais le clapet est élevé autant qu'il peut l'être, de sorte que son pied vienne s'appuyer contre la hausse, alors le point de rencontre de la ligne de mire avec la trajectoire sera situé à 600 pas de la bouche de l'arme. Ces deux hauteurs de hausse sont, d'après l'opinion du comité, les plus importantes et doivent être considérées comme

sentiellement nécessaires pour les feux de l'infanterie en ordre serré ; mais afin d'assurer aussi à l'infanterie de ligne la *possibilité* de bien tirer aux distances intermédiaires de 260 à 600 pas, il y a sur le quart de cercle de la hausse un trait (*un trait unique qu'on voit dans la fig. 15*) contre lequel on peut amener le clapet pour obtenir le but en blanc à 400 pas. »

Les données officielles précédentes se trouvent, à la vérité, un peu modifiées dans le dessin de la planche IV, qui offre une construction tout à fait rigoureuse des trajectoires et des espaces battus. Mais le point principal reste acquis. D'après le système qui vient d'être développé, l'instructeur possède *deux points de repère certains pour venir en aide à la mémoire du soldat.*

1° *La limite de la portée de la hausse fixe, ou 350 pas environ, distance à laquelle l'œil de l'homme s'habitue facilement, assez du moins pour qu'aux distances moindres, de 100, 200 et 300 pas, il ne lui vienne pas à l'idée d'élever un clapet.*

2° *La distance de 600 pas comme limite extrême du tir.*

Il suffit que ces deux distances soient bien con-

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU TRAYÉE.

nues de l'homme et gravées dans sa mémoire qu'il lui soit bientôt très-facile de reconnaître le premier coup d'œil si le but est compris dans le rayon de la portée extrême, et ensuite s'il se trouve dans le champ de la hausse fixe, ou bien entre les deux limites. Dans ce dernier cas, le gros point isolé correspondant au but en blanc de 400 pas suffit au fantassin de ligne, puisqu'avec la hausse de hausse correspondante, le cavalier en est battu partout, jusqu'à la distance de 500 pas pour le fusil, et le fantassin depuis celle de 300 jusqu'à celle de 500 à peu près.

Nous avons déjà fait ressortir (vol. 1, page 10 et suiv.) la nécessité d'avoir égard, pour la détermination des hausses, non-seulement aux trajectoires moyennes normales, mais encore aux cônes de dispersion. Dans le champ de la hausse fixe, il est nécessaire que non-seulement les premières trajectoires, mais encore les dernières ne s'élèvent pas au-dessus de la hauteur moyenne de l'homme. Il en résulte nécessairement une diminution de ce champ, mais qui se trouve compensée par cela seul que la trajectoire supérieure du cône de dispersion ne coupe le sol qu'au-delà du premier ricochet de la trajectoire moyenne. Pour les positions plus

de la hausse, outre la circonstance qui vient d'être signalée, on peut encore faire valoir ce fait que la limite *inférieure* du cône de dispersion s'élève au-dessus des hauteurs moyennes du fantassin ou du cavalier plus longtemps que la trajectoire moyenne, et s'abaisse au-dessous de ces hauteurs plutôt qu'elle. Par suite, les espaces battus correspondant à la courbe normale sont évidemment agrandis, et cela permet une simplification dans la construction et dans l'usage de la hausse. Il ne faudrait pas, à la vérité, s'engager dans cette voie d'une manière absolue et vouloir calculer l'espace battu d'après les limites extrêmes du cône *total* de dispersion (comprenant tous les coups tirés). On doit sans doute tenir compte des dimensions de ce dernier dès qu'il s'agit de déterminer, avec la plus grande exactitude possible, et en tenant compte de toutes les circonstances accessoires, la probabilité de toucher un but donné à une certaine distance ; mais pour l'établissement d'une *hausse graduée*, il faut d'abord que la détermination de chacun des angles en particulier se fonde sur la *trajectoire normale*, tandis qu'ensuite on ne doit plus considérer que le cône de dispersion intérieur (comprenant la *meilleure moitié* de tous les coups) pour déterminer

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

le nombre d'angles ou de positions de la hausse est absolument nécessaire (en deçà du plus grand éloignement fixé comme limite).

Ce qu'il y a de mieux à faire pour éclaircir ce qui précède, c'est de renvoyer à la planche dans laquelle sont représentés graphiquement les cônes intérieurs de dispersion pour les trois positions de la hausse d'infanterie russe avec les espaces battus contre l'infanterie et contre la cavalerie. Les 3 angles employés pour (la hausse fixe) (la hausse moyenne) et (la hausse totale), sont de 45,6 ; 65,4 et 99 minutes auxquels correspondent les buts en blanc de 270 (1), 400 et 600. Il en résulte que, sans changer la manière de viser par guidon rasé sur le milieu du corps de l'homme ou sur la poitrine du cheval, on battra efficacement les espaces suivants (*o* étant le point de visée du tireur).

	Fantassin.	Cavalier.
A. hausse fixe.	de 0 à 370 environ,	de 0 à 370 environ.
B. hausse moyenne;	de 0 à 100 et de 270 à 500;	de 0 à 500.
C. hausse totale;	de 0 à 50 et de 510 à 680;	de 0 à 100 et de 480

(1) 260, d'après l'instruction citée plus haut. Notre instruction s'appuie sur des suppositions susceptibles d'une évaluation approximative, même dans des circonstances défavorables.

Cela ressort encore plus clairement de la figure 15 bis, planche II. qui résume les divers cas.

On reconnaît par là, en premier lieu, qu'en supposant des distances connues, les 3 positions de la hausse suffisent pour balayer complètement tout le terrain en deçà de la limite de 680 pas ; en second lieu, que les rayons des cônes *a*, *b*, *c*, empiètent le plus souvent l'un sur l'autre, assez pour compenser, dans une certaine mesure, des erreurs même importantes dans l'estimation des distances et dans la position de la hausse. En troisième lieu, il ressort aussi de l'examen de notre planche que l'efficacité ou l'intensité du feu rasant reste sensiblement la même sur une étendue déterminée, quand même il y aurait une inversion dans les positions prescrites pour la hausse. Si, par exemple, une troupe de cavalerie, arrivant au galop, reçoit une salve pendant qu'elle parcourt l'espace compris entre 350 et 225 pas (comptés à partir du tireur), cette salve pourra être exécutée avec la hausse fixe (*a*), ou bien avec le clapet amené contre le trait (*b*), sans que, pour cela, l'effet obtenu diffère sensiblement de l'effet prévu ; dans le premier cas, la majeure partie des coups portera sur les chevaux ; dans le second, sur les cavaliers. Une

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

troupe d'infanterie pourrait être fusillée av
cès dans l'intervalle compris entre les dista
270 et 370 pas, à partir du tireur, soit a
soit avec (b); l'effet le plus intense de (a)
lieu, du reste, à 270, et celui de (b) à 370 p
dis que, selon toute probabilité, les effets
raient à peu près égaux qu'à la distance de
environ dans les deux cas.

Contre un objet qui s'avance, on doit
un *intervalle considérable* entre les salves qu
veut en exécuter plusieurs. La durée de ce
valle, dont le tireur a besoin pour recha
pour reprendre le calme nécessaire, ne p
diminuée qu'au moyen d'un bon système d
gement par la culasse avec une cartouche s

Pour les feux de masse de l'infanterie
afin d'assurer d'abord l'exécution du com
ment, on n'a adopté comme réglementair
1° les distances de la hausse fixe; 2° la
d'environ 600 pas (c'est-à-dire de 500 à 700
périence de la guerre a confirmé ce princ
l'infanterie en ordre serré, dans la défensiv
la cavalerie, ne doit faire feu que *deux fois*
plus, la première à la limite extrême du p
cace, la seconde de tout près et dans le

praticien sait parfaitement qu'une infanterie armée de fusils à baguette, qui voudrait faire feu à 3 ou 400 pas pour la première fois, ne trouverait plus un temps suffisant pour charger tranquillement, coucher en joue de nouveau et viser (opérations qui demandent à coup sûr *plus* d'une minute quand elles doivent être exécutées par des corps de troupe considérables). C'est le *tout-puissant effet* de l'arme de précision à *petite distance* qui doit *frapper* le coup décisif ; une salve préliminaire à *grande distance* peut ébranler le moral de l'ennemi, mais *un temps d'arrêt suffisant* peut *seul* préparer l'œuvre de destruction *avec certitude*, — donc un *grand intervalle* entre les salves.

Pour la position défensive en ordre serré *contre l'infanterie*, il y a aussi avantage évident à ne faire reposer l'art de bien diriger les feux* que sur *deux points* invariables, puisque le commandant et la troupe s'habituent alors plus sûrement à remplir leur tâche commune. Sans doute, dans beaucoup de cas de la défensive, et plus encore de l'offensive, le choix de la distance sera déterminé par la nature du terrain bien plus que par l'habitude de la troupe ; mais on aura pour répondre à cette éventualité le trait de la hausse à l'aide duquel le méca-

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

nisme des feux peut s'étendre aux trois points plusieurs fois indiqués.

Si le lecteur, dans sa bienveillance, veut la peine de jeter un coup d'œil sur les systèmes de hausse et de pointage en usage dans les armées de l'Europe, il y trouvera des exemples suffisants pour excuser les nouveaux changements dans lesquels nous sommes entrés à

La cause en vertu de laquelle les diamètres du cône total de dispersion, renfermant les coups, ne sont pas propres à servir de base pour la graduation de la hausse, réside simplement en ce que l'effet du feu dans la partie extérieure du cône décroît dans une progression rapidement croissante. Le rayon de dispersion pour les coups observés est 2 ou 3 fois plus grand que la moitié intérieure de ces coups ; la moitié intérieure, la plus mauvaise, tombe donc sur la face 3 fois ou 8 fois plus grande que l'autre. — Le feu est trop disséminé ; mais la hausse doit aussi tenir compte du bon tireur et lui faire la possibilité de déployer toute son adresse en mettant de concentrer son feu sur le but et d'apprécier avec exactitude. Cette condition est entièrement remplie par la hausse du fusil à

leur ; on y a eu égard également, autant que cela était possible, dans l'installation de la hausse du fusil de ligne.

Les plus ardents efforts de ceux qui s'occupent de l'art de la fabrication des armes ont toujours pour but de concentrer le plus grand nombre possible de trajectoires réelles immédiatement autour de la courbe idéale qui représente l'axe du cône de dispersion. Mais, quoique la tendance de ces efforts semble parfaitement justifiée, leur succès est nécessairement conditionnel et limité, si l'on tient compte de la grandeur de l'angle de hausse, des dimensions du but, des influences atmosphériques et des défauts inévitables des munitions et des hommes.

Si pour deux armes A et B de trajectoires moyennes égales, les rayons de dispersion sont r et $2r$; si, en outre, dans un cas donné, les trajectoires moyennes de ces deux armes, par suite d'une même erreur dans l'appréciation de la distance, se trouvent relevées de 4, 5 r au-dessus de la limite supérieure du but, l'arme A qui tire plus juste ne produira aucun effet ; tandis qu'au contraire, l'arme B, malgré sa dispersion double, en produira encore un important.

ETUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

Si la trajectoire de l'arme C est beaucoup plus tendue que celle de l'arme D ; alors à égale distance, et avec une même erreur dans l'estimation du point d'impact moyen de C pourra se trouver beaucoup plus près du point visé, peut-être même encore sur la surface du but, tandis que celle de D sera fort en dehors de ce même but. A distance égale, C fournira toujours le meilleur résultat ; mais il peut arriver ici que, pour obtenir un grand nombre de coups pour cent dans le but, il faille *augmenter* le rayon de dispersion de D, au lieu qu'il faudrait *diminuer* celui de C.

On peut donc appliquer aux fusils le principe que ce qui convient à l'un ne convient pas à l'autre, en d'autres termes :

La *diminution des rayons de dispersion* n'a qu'une valeur conditionnelle et limitée, la *diminution de l'angle de hausse*, au contraire, a une utilité pratique absolue. A l'égard de la première, on peut dire à l'égard de la précision, les bonnes armes nouvelles, et, à plus forte raison, les meilleures d'entre celles-là sont arrivées à donner des résultats dont l'amélioration serait d'une valeur douteuse pour la pratique ; relativement à l'angle de hausse, au contraire, les efforts incessants

tendent au perfectionnement sont plus que justifiés. Depuis que les trajectoires des armes suisses sont connues, on ne peut prétendre d'aucun fusil fournissant des trajectoires *plus courbes* qu'il ait atteint aux dernières limites de l'art, etc., car l'exemple des fusils C et D nous montre que l'angle de hausse et la dispersion doivent être diminués *en même temps*, puisqu'en dedans de certaines limites, l'arme à trajectoire *plus courbe* ne peut supporter sans inconvénient une augmentation de sa précision, tandis qu'au contraire, dans le cas d'une trajectoire *plus tendue*, la diminution du rayon de dispersion peut avoir une utilité pratique.

Des combinaisons de ce genre pour la réalisation approchée desquelles il faut choisir des nombres déterminés, déduits de la pratique, doivent être considérées, quand il s'agit du service de guerre, non comme l'exception, mais comme la règle, puisque dans ce cas les distances et les angles sont presque toujours appréciés d'une manière plus ou moins inexacte. En présence de l'ennemi, on ne pourrait absolument rien attendre de remarquable de cet idéal irréalisable que poursuivent bien des hommes de l'art, un fusil qui pour chaque position de la hausse ne fournirait que des trajec-

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

toires tout à fait identiques, puisque ses effets seraient subordonnés à l'exactitude mathématique de l'estimation des hauteurs et des distances. Ce serait qu'en face d'un but très-étroit et très-fond et non contre des fronts ennemis de profondeur qu'on pourrait attendre de (l'idée) question, mis entre les mains d'un homme résultats supérieurs à ceux que fournit une capable d'une dispersion modérée. Dans les constances réelles de la guerre, l'effet du feu repose en grande partie sur la balance réciproque de défauts et des imperfections de l'arme et du tir sur la compensation qui s'établit entre la dispersion du fusil et les inexactitudes dans l'estimation des distances, dans le placement de la hausse. Il en est tout autrement quand il s'agit de boîtes à feu stables dont les projectiles explosifs et directs peuvent être observés et utilisés pour la mesure des distances. Un maximum de précision peut dans ce cas avoir une utilité pratique. Mais, dans le maine où nous sommes placés, l'appréciation des services que peut rendre une arme de précision peut être fondée à bon droit sur la mesure des coups qu'elle met dans le but que dans l'hypothèse d'un tir à la cible qui laisse au tireur tout

calme; sa valeur de guerre se détermine par d'autres considérations.

Après cette digression, nous revenons au modèle russe de petit calibre et nous finirons par l'examen du nouveau fusil des Cosaques.

On reconnaît au premier coup d'œil la destination spéciale de cette arme (pl. II, fig. 16), affectée au cavalier placé en embuscade pour battre la campagne et qui est en selle comme chez lui, mais qui en même temps doit toujours être prêt à mettre pied à terre pour tirer, et sait manœuvrer d'une main aussi sûre l'arme de précision que la lance. C'est avec raison qu'on a donné à ce cavalier si habile dans la pratique de la petite guerre qui lui laisse toute son indépendance, une arme dont l'emploi peut s'étendre jusqu'à la distance de 1000 pas. Il peut ainsi inquiéter hardiment l'ennemi dans le rayon le plus grand possible.

Le calibre, le nombre, le profil et le pas des rayures ont été empruntés au fusil d'infanterie, comme on le voit par la table 1. Le canon est de 3,6 pouces plus court et d'une épaisseur un peu plus faible vers la bouche, ce qui reporte le centre de gravité dans une position qui donne plus de liberté aux mouvements lorsqu'on veut coucher en

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

joue. La hausse consiste en une hausse fixe p distance de 200 pas avec deux clapets à cha dont le plus petit présente une ouverture tri laire pour la distance de 400 et un cran de son bord supérieur pour celle de 600 pas, que le plus grand est muni d'un trou et d'un semblable pour les distances de 800 et de 1000. Le petit se rabat par derrière, le grand par de La hausse fixe étant elle-même très-basse, l'appareil ne présente ainsi aucune saillie in mode pour le cavalier lorsque, dans sa fu laisse pendre négligemment l'arme passée en doulière autour du corps. Cette qualité qu'on trouve également dans d'autres parties de l' en question, justifie l'introduction de ce sy de hausse (à rejeter quand il s'agit de l'infant

Le chien offre, au lieu d'une crête saillan pourrait gêner le cavalier quand il saisit l'ar la hâte ou bien quand il la rejette vivement e rière, un anneau qui permet à la fois de rele de laisser retomber l'arme facilement et sûre pendant la course rapide du cheval; le pont également supprimé et la détente qui, ave arêtes saillantes eût été trop sensible, est rem par un bouton (d'après le modèle asiatique).

La bretelle qui est longue *traverse* en arrière de la platine et en avant de la deuxième boucle la *monture*, qui porte en ces endroits deux trous garnis d'incrustations en corne fixées au moyen de deux vis en bois. Par cette disposition, les saillies des battants sont aussi supprimées et l'arme tout entière est aussi unie et aussi maniable que le Cosaque peut le désirer. La monture a un angle de couche de 6° seulement ; elle est garnie de laiton à ses deux extrémités. Les boucles sont en fer.

C'est la balle-Minié, de la fig. 3, qui sert de projectile pour cette arme ; d'après la table 2, la charge n'est que de 4,26 gr., c'est-à-dire qu'elle est plus faible de 0,5 gr. environ que celle des fusils de tirailleur et d'infanterie. Cette diminution devait être la conséquence nécessaire de celle du poids du fusil lui-même. Enfin, cette dernière qui est de 2 liv. 63 s. = 1 kilog., 87 gr., ne peut pas rester sans influence sur l'angle de hausse. Nous ne pouvions donc plus admettre, ainsi que nous l'avions fait d'abord dans le journal militaire universel (d'après les données officielles), que les hauteurs de hausse du fusil des Cosaques concordent avec celles des fusils de tirailleur et d'infanterie. Mais ses vrais angles de hausse ne nous sont pas connus.

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

On a donné à ce fusil, comme à toutes les armes rayées en général, le nom de *wintowka*, *wint* (hélice), à cause de la torsion des rayures. C'est le caractère distinctif de ces armes.

II. SIGNIFICATION PRATIQUE DES RAYONS DE DISPERSION DES ARMES A FEU PORTATIVES RAYÉES. LEUR RAPPORT AVEC LA FORME ET LA LONGUEUR DES TRAJECTOIRES

On a déjà traité dans la première section de savoir dans quelle proportion l'effet pratique d'une arme peut être augmenté par la diminution de ses rayons de dispersion. Pour des armes représentées par 1 et 2, avec lesquels les sections des cercles de dispersion (sections transversales des cônes) seraient entre elles comme 1 : 4, les résultats du tir à la cible démontrent déjà clairement *a priori* que les effets de feu ne doivent pas être dans le rapport de 2 : 1 ni même dans celui de 4 : 1, puisqu'ici les dimensions du but donnent seulement une mesure de ces effets. Mais lorsqu'on veut porter sur l'effet pratique de l'arme un jugement *véritablement* un jugement qui ne soit pas

bâti en l'air, il faut tenir compte, non-seulement des dimensions du but réel, mais aussi de la forme des trajectoires d'abord, et ensuite de leur position plus ou moins fautive dépendant des *erreurs* commises dans *l'estimation des distances* et dans le placement de la hausse. Les difficultés qui s'opposent à la détermination de ce dernier élément rendent déjà manifeste l'impossibilité d'une solution entièrement exacte et généralement applicable de la question ainsi posée. Mais, d'un autre côté, l'expérience peut aussi donner pour les erreurs dont il s'agit des valeurs approchées dont la combinaison avec les angles de hausse et avec les rayons de dispersion d'armes connues permet du moins quelques conséquences pratiques. Et celui qui cherche à étayer sur des conséquences de ce genre ses idées sur la tactique des feux de l'infanterie, marche en tout cas d'un pas plus sûr que celui qui, pour apprendre à connaître les effets probables de son arme, n'a d'autre guide que sa propre fantaisie ou qui même ne se donne pas la peine d'y réfléchir.

Nous examinerons, en prenant pour base de notre examen le nouveau fusil russe et ses effets connus, quelques relations déterminées, confirmées le plus possible par l'expérience, qui serviront

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

au moins à esquisser les traits principaux et on peut reconnaître une arme susceptible d'un usage sérieux.

Mais il nous faut, avant tout, faire ressortir quelques mots la différence caractéristique qui existe entre les constances dans lesquelles on fait usage de l'arme suivant qu'il s'agit de *l'arme à feu portative* et de *l'arme à feu* des meilleures armes de précision de l'armée prussienne se chargeant par la culasse, par exemple.

Les observations à faire à ce sujet se résument dans les points suivants :

1° La pièce d'artillerie est pointée au moyen d'un *appareil mécanique* solide, son pointage est indépendant du feu est communiqué à la charge *sans dérangement du canon*; les erreurs qui proviennent des oscillations qu'on imprime à l'arme en tirant le coup, erreurs que nous appellerons (en langage technique) *vacillation*, n'ont donc pas grande influence sur l'efficacité des bouches à feu, mais elles prennent une véritable importance quand il s'agit de *l'arme à feu* dont le pointage est communiqué à la charge *par la culasse* et dont les *résultats du tir d'un fusil* dont le pointage est communiqué à la charge *par la culasse* au moment de l'explosion de la charge d'une manière tout à fait immédiate de l'arme.

ral et physique du tireur, et ne peuvent être soumis qu'à un contrôle étranger à peu près nul. Dans les considérations qui vont suivre, nous introduirons pour représenter les erreurs de vacillation un coefficient dont la valeur moyenne a été déduite de l'expérience, et dont il nous faudrait faire abstraction s'il s'agissait de porter un jugement sur les bouches à feu de l'artillerie dans le tir desquelles, en fait d'erreurs, on n'a guère à considérer que celles qui proviennent du matériel lui-même ou de l'ignorance des distances.

2° Avec les bouches à feu, *les erreurs dans l'estimation des distances* peuvent être corrigées par l'observation des coups, et quelquefois même à l'aide d'instruments ou d'autres moyens auxiliaires; en outre, elles se compensent dans une certaine mesure par cette circonstance que chaque trajectoire distincte se termine en un cône de dispersion, et que ce cône étend son action sur un espace considérable par les fragments du projectile et par le chargement qu'il peut contenir dans son intérieur. Avec le fusil, au contraire, on peut rarement constater le résultat des coups, et l'on ne peut guère compter sur le ricochet, puisque son

ÉTUDES SUR L'ARME A PEU RAYÉE.

action destructive est *toujours* limitée à la trajectoire *linéaire*.

3° Dans l'artillerie, l'établissement et l'entretien de chaque pièce isolée et de ses munitions exigent des frais infiniment plus grands en temps, en espace, en argent, en hommes, en chevaux et en matériel ; et pour que ces frais puissent être supportés, il faut qu'ils se traduisent en un nombre relativement petit de coups mûrement préparés. Le recouvrement des mêmes frais appliqué au feu de l'infanterie serait bien moins lié aux services qu'on peut attendre d'un fusil et d'un tir isolés.

De ces trois points principaux, il résulte que pour l'artillerie, la trajectoire *normale* et l'angle d'un projectile considéré à part sont déjà beaucoup plus propres à donner la mesure de l'effet pratique du feu ; que, de plus, pour cette arme, toute diminution de la dispersion (par conséquent, la plus grande identité possible entre les trajectoires d'une même pièce à toute distance) a une valeur pratique de la *plus grande importance*, et qu'ainsi l'artillerie peut donner une carrière illimitée à ses efforts.

dans le but de réduire les rayons de dispersion à un *minimum extrême*, tandis que le fantassin est amené de plus en plus à prendre pour base de ses hypothèses dans le cas d'un feu sérieux l'effet d'ensemble de *plusieurs* coups tirés tous à la fois ou à de courts intervalles de temps les uns des autres contre un même but, ce qui diminue la signification de la forme normale de chaque trajectoire distincte.

Il y a encore une autre source de différences dans cette circonstance connue, que, par l'introduction des rayures (qui permettent l'emploi de projectiles oblongs), les angles de tir ont été diminués pour les armes portatives seulement, et non pour les bouches à feu. Ces dernières ne peuvent pas encore supporter de fortes charges ; elles fournissent donc en deçà de 900 ou de 1000 mètres des trajectoires un peu plus courbes que celles des pièces à âme lisse de même calibre, et sont, par conséquent, d'autant plus astreintes à une extrême précision, déjà en ce qui touche la détermination des distances.

Nous allons maintenant donner pour le *fusil de*

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

tirailleur russe les résultats d'expérience et les positions (applicables également au fusil d'artillerie de même calibre) sur lesquels nous voulons baser notre détermination de la probabilité de teindre le but avec cette arme. Les angles de tir et les rayons de dispersion ont déjà été donnés dans la première section.

Pour les distances de 500, 700 et 800 pas (71,11 cm.), les rayons (s) du cercle qui renferme la meilleure moitié des coups sont de 66, 117 et 117 cm.; comme il faudra tenir compte aussi de la dispersion relative à la *totalité* des coups, nous ajouterons qu'aux distances indiquées il tombe à peu près 96, 94 et 90 % de cette totalité dans un cercle d'environ 132, 198 et 234 cm. de rayon (S) (1).

Pour satisfaire au but de nos investigations

(1) Une partie de la totalité des coups, partie qui augmente avec la distance, se trouve naturellement *fait perdue* (par suite de l'imperfection des munitions) ou du moins ne peut être observée sur la cible, même si on adopte pour cette dernière des dimensions très-considérables. La valeur de ces pertes sera encore estimée ainsi si on la fixe à 4, 6 et 10 0/0 pour les distances de 500, 700 et 800 pas. Le rayon du cercle contenant *tous* les coups

faut, outre cette dispersion obtenue en appuyant le canon sur un sac à terre, et par conséquent attribuable presque uniquement à l'arme elle-même, prendre aussi en considération les écarts dus aux (erreurs de vacillation). Nous pensons assigner une valeur convenable à ces écarts en admettant qu'un tireur tant soit peu exercé tirant *à main libre* aux distances de 100, 200... 800 pas, par suite des vacillations de l'arme et des erreurs provenant de l'œil, ne dirigera pas son arme sur le but même, mais seulement dans l'intérieur d'un cercle ρ décrit de ce but comme centre avec des rayons de 10, 20... 80 cm., de sorte que le balancement du guidon aurait lieu dans un cercle de 3,5 mm. de diamètre.

Nous supposons que le *but* soit un panneau de 170 cm. de haut et d'environ 5 m. de large, équivalent ainsi à un petit front d'infanterie, et divisé

servés est (en supposant le canon appuyé sur un sac à terre), suivant les circonstances, égal à 2 ou 3 fois celui du cercle qui contient la meilleure moitié de *tous* les coups *tirés*. Nous avons adopté ci-dessus la proportion 1 : 2, parce que c'est celle qui cadre le mieux avec les documents relatifs au fusil russe qui vont être mis sous les yeux du lecteur. Du reste cette hypothèse n'a pas d'influence sensible sur les résultats de la recherche.

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

par des lignes verticales en 9 surfaces d'horizontale de 55 cm. de largeur chacune (*fig. 17*), et que les tireurs soient des hommes exercés tirant à main libre. Du point d'impact moyen T, on décrira tout le cercle de visée ou de vacillation avec un rayon r (50 cm. pour 500 pas) ; il y a en principe 50 % de tous les coups tirés qui, ne pouvant être éloignés du point sur lequel la visée a lieu à cause de la vacillation que de la quantité s au plus, tomberont dans le cercle de rayon $r + s$ (50 + 66 = 116 cm. pour 500 pas), et, en plus, ce même cercle sera encore frappé par une partie du reste de tous les coups observés, jusqu'à ce que celui qui sera à la totalité de ce reste à peu près coïncidera avec celle de la surface du cercle πS^2 qui tombe sous le cercle r est à πS^2 . La surface annulaire comprise entre les cercles r et R ne renfermera donc, la plus part du temps, qu'une partie relativement minime de tous les coups tirés (4).

(4) Nous avons pu confirmer cette supposition par notre propre expérience. Dans le tir à main libre à grandes distances, on n'observe que rarement un groupement centrique des coups allant toujours en se rapprochant de plus en plus vers le milieu (ainsi que cela se voit d'ordinaire quand on tire en appuyant le canon sur un sac à terre) ;

En conséquence, au cas présent, la construction et le calcul nous apprennent qu'il tombera :

1° Dans le cercle R : à 500, 700 et 800 pas,

qu'un nombre relativement petit de points d'impact éparpillés qui dépassent le contour du *groupe principal* (c'est-à-dire du cercle *r*) dont l'étendue est considérable. Ce serait aller trop loin, et l'on n'augmenterait pas sensiblement par là le degré de confiance que méritent les suppositions précédentes, que de vouloir aussi tenir compte de la nature du groupement dans l'intérieur des cercles de dispersion *s* et *S*; la distinction établie entre *s* et *S* présente par elle-même une garantie suffisante d'exactitude et repose sur des observations immédiates et certaines. Si nous fondons nos calculs *principalement* sur les cercles de dispersion et non sur les nombres de coups pour cent qui atteignent certaines parties déterminées de la surface de la cible, nous avons deux motifs pour agir ainsi : *en premier lieu* on ne possède pas pour les armes de la plupart des États de l'Europe des données relatives à la proportion pour 100, établies sur une base régulière et se rapportant à une même surface de cible, tandis que la plupart du temps les rayons de dispersion s'obtiennent et se publient partout d'après les mêmes principes; *en second lieu*, ces rayons seuls offrent une base certaine quand on suppose le point d'impact moyen situé trop haut ou trop bas (au-dessus ou au-dessous de la surface de la cible). Les *écarts moyens* des balles, déduits du calcul, se recommanderaient encore moins comme bases de considérations de ce genre, parce que les indications qu'on en tirerait pour le nombre des coups touchants ne seraient ni aussi immédiates ni aussi éprouvées par la pratique.

96, 94 et 90 % de la totalité des coups tirés.

2° Dans le cercle r : à 500 pas $50 + 0,6.46 = 78$ % ; à 700 pas $50 + 0,6.44 = 77$ % ; à 800 pas $50 + 0,62.40 = 75$ %.

3° Dans la surface annulaire comprise entre les circonférences r et R : à 500, 700 et 800 pas, 18, 17 et 15 %.

Si maintenant nous voulons obtenir par cette voie une figure qui approche de la réalité dans une certaine mesure, il est nécessaire de représenter graphiquement et de calculer divers cas pour chaque distance, savoir :

I. Celui où le point d'impact moyen T se confond avec le but Z ;

II. Celui où, par suite d'un angle de tir trop *petit*, le point d'impact moyen tombe *au-dessous* de la surface de la cible, en T' par exemple.

III. Celui où, par suite d'un angle de tir trop *grand*, le point d'impact moyen tombe *au-dessus* de la cible, en T'' par exemple.

On n'aura aucun doute sur la nécessité de considérer les cas II et III si l'on tient compte de ce fait que, même après un long espace de temps consacré aux exercices du temps de paix, il n'est nullement ordinaire d'obtenir de la majorité des hommes une estimation des distances dont l'exactitude soit en rapport avec le degré de raffinement obtenu dans la structure de l'arme.

Une expérience de plusieurs années, que j'ai faite moi-même en qualité d'instructeur des tirailleurs, m'a amené à cette conclusion qu'après une instruction spéciale d'une année (laquelle avait été précédée d'un temps de service de la même durée dans l'infanterie de ligne), sur 100 distances marquées d'avance, 60 seulement environ étaient habituellement appréciées par le soldat avec une approximation de 10 %, et 40 seulement environ avec une de 5 %, d'où il résulte que l'exactitude MOYENNE de cette estimation, même en temps de paix, est beaucoup moindre, et que les erreurs sur le champ de bataille peuvent difficilement être réduites à la proportion de 15 ou 20 %.

Néanmoins, pour ne pas placer l'arme de précision dans des conditions trop défavorables, nous

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

admettrons dans les deux cas II et III, et pour chacune des 3 distances que nous avons choisies, des erreurs différentes pour le placement de la hausse correspondant l'une à une erreur de 50, l'autre à une de 100 pas en plus ou en moins. Cette position se prête aussi plus commodément aux divisions usuelles de la hausse et des distances.

Comme il est absolument impossible d'admettre que tous les tireurs se serviraient toujours dans les mêmes circonstances de la même position de la hausse, fausse ou juste, nous avons, dans le résumé tabulaire suivant, considéré les cas I, II, III correspondant à chacune des trois distances mentionnées, chacun en particulier d'abord, puis en les *combinant* entr'eux de manière à nous rapprocher de ce qui se passe en réalité, et enfin nous avons aussi tenu compte de la variation de la position du point d'impact moyen qui peut n'être pas restreint aux trois points T, T', T'', mais qui peut jetté seulement à se déplacer régulièrement entre les limites des cas extrêmes II et III, c'est-à-dire entre les points T' et T''.

Comme notre table n'a pas seulement pour but de déterminer quelques données propres à l'

degré réel de précision de l'arme russe, mais encore de mettre en lumière des vérités d'une application générale, nous avons aussi considéré le cas où la dispersion réelle de l'arme serait réduite à des proportions d'une extrême petitesse (difficilement réalisables dans la pratique). Cela contribuera à faire clairement ressortir ce fait, qu'en pareille matière la diminution des rayons de dispersion n'est pas tout et qu'il est beaucoup plus rationnel d'adopter pour la mesure du degré de précision une combinaison particulière de la dispersion, des angles et de l'exactitude des estimations.

Nous remarquerons encore que, dans la table suivante, les données des parties V et IX ne doivent être considérées que comme des valeurs approchées pour la fixation desquelles il nous a fallu appeler l'expérience à l'aide du calcul ; il en est naturellement de même, et dans un sens plus large encore, pour les données relatives à l'effet probable de ricochet, pour lesquelles, du reste, nous avons adopté de faibles valeurs.

Aux nombres de coups pour 100 qui atteignent la cible, on a toujours joint ceux des surfaces

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU PAYÉE.

d'homme qui sont plus ou moins chargées
points d'impact douteux. On déduira de là l'é-
due que doit avoir, dans la pratique, un front
fanterie debout, pour qu'avec une certaine di-
sion de l'arme le tir ait encore contre lui
certaine efficacité.

Résultats de précision probables des nouveaux fusils de tirailleurs et d'infanterie russes contre un front d'infanterie aux distances de 500, 700 et 800 pas (de 74,4 cm).

(Les lettres P, r et R qui désignent dans la fig. 17, les rayons des cercles, sont prises ici pour les cercles mêmes. Les nombres de coups pour 100 ne se rapportent en général qu'aux coups directs. Les nombres compris entre parenthèses sont ceux qui représentent la somme totale des coups qui peuvent atteindre la cible dans des circonstances favorables, *en y comprenant ceux qui la frappent par ricochet*).

Suppositions relatives à l'estimation des distances et à la manière de viser.	Distance.	Distance du point d'impact moyen au but.		A		B		C.	
		en dessous.	En dessus.	Coups efficaces obtenus dans un tir exécuté à m.-in libre par un tireur exercé.	Nombre des surfaces d'hommes atteintes.	Coups pour 100.	Nombre des surfaces d'hommes atteintes.	Si l'arme ne produisait aucune dispersion, autrement dit si toutes les balles suivissent la trajectoire moyenne et frappaient dans le cercle p ou auraient atteint :	Nombre des surfaces d'hommes atteintes.
I. La distance est estimée avec une exactitude peu élevée, la hausse parfaitement placée et par suite le but et le point d'impact moyen se confondent.	500	0	0	dans r : 67 dans R : 75	4 ou 5 6 ou 7	dans r : 82	4 ou 5	dans p : 96	2 ou 3
	700	0	0	dans r : 46 (48) dans R : 51 (54)	6 ou 7 9 ou 10	dans r : 56 (60)	6 ou 7	dans p : 94	3
	800	0	0	dans r : 40 (42) dans R : 44 (47)	7 11	dans r : 48 (52)	7	dans p : 90	3
II. L'erreur dans l'estimation de la distance est de 50 pas en moins, la hausse correspondante est donc trop abaissée et le point d'impact moyen se trouve placé au-dessous.	500	85,8 cm.	—	dans r : 38 (44) dans R : 47 (54)	4 ou 5 6 ou 7	dans r : 47 (56)	4 ou 5	dans p : 87 (97)	2 ou 3
	700	131,7 »	—	dans r : 26 (28) dans R : 32 (35)	5 ou 6 9	dans r : 34 (36)	5 ou 6	dans p : 82 (1.1.)	de 1 à 3
	800	—	—	dans r : 20 (24) dans R : 25 (27)	3 à 7 11	dans r : 24 (27)	de 3 à 7	dans p : 1 1/2	1

pas en plus.

V. On suppose une variation continue et régulière des hauteurs de hausse (ou, à hauteur égale, une variation semblable dans la position du bat) entre les limites des cases II et III (ou bien entre les points II et III).

300	VI. L'erreur dans l'estimation de la distance est de 100 pas en moins.	300
700	la hausse correspondante est donc trop abaissée et le point d'impact moyen se trouve placé au-dessous du but.	700
800		800

300	VII. L'erreur dans l'estimation de la distance est de 100 pas en plus.	300
700	la hausse correspondante est donc trop élevée et le point d'impact moyen se trouve placé au-dessus du but.	700
800		800

VIII. Un tiers des coups est tiré avec la hauteur de hausse exacte, 500 un tiers avec une hauteur correspondant à une erreur de 100 pas 700 un tiers avec une hauteur correspondant à une erreur de 100 pas en plus. 200

IX. ON SUBBASE AND VARIATION

Les indications de la table précédente, qui embrasse 27 cas différents pour chacune des 3 distances considérées, ne sont pas établies en l'air ; elles proviennent d'angles et de rayons réellement observés et ne se réduisent pas à des chiffres insignifiants pour celui qui sait lire la langue des nombres. Il en ressort assez évidemment quelques vérités d'une valeur pratique générale.

Le cas I.A nous fait voir en premier lieu quels résultats considérables on peut obtenir même dans le tir à main libre à une *distance mesurée d'avance*, avec une arme rayée possédant la précision de la nouvelle arme russe (laquelle, quant à la dispersion, peut être placée à peu près sur le même rang que le fusil à aiguille prussien).

Ensuite, en comparant les trois suppositions A, B, C de I, on verra clairement dans quelle proportion considérable le nombre des coups pour cent qui atteignent la cible va en augmentant *pour une distance exactement connue*, quand la dispersion diminue ; une diminution dans la proportion $R : r$ (I.B) n'a pas encore, il est vrai, une influence bien marquée, mais, si l'on fait entièrement abstraction de la dispersion qui provient exclusivement de l'arme (comme dans I.C), et qu'on imagine toutes

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

les trajectoires réunies dans le champ de vision, on constate un accroissement frappant des résultats.

Cela explique pourquoi, si l'on se place sous l'hypothèse d'un tir civil, où la distance de la cible est connue, la supériorité des résultats est attribuée presque exclusivement à la diminution des rayons de dispersion, tandis que pour satisfaire aux exigences du tir, envisagé au point de vue militaire, il y a d'autres conditions encore à considérer. Les nombres contenus dans II et III le montrent déjà de la manière la plus évidente, quoi qu'il n'ait supposé ici qu'une erreur de 50 pas dans la détermination des distances. Ici la diminution considérable des rayons dans le rapport $R : r$ (ainsi 500, 700 et 800 pas, dans les rapports $\frac{182}{116}$, $\frac{314}{197}$) n'a pas pour conséquence un accroissement considérable du nombre de coups pour cent qui atteignent le but, dès que ce n'est pas sur un homme isolé, mais bien sur un front ou un groupe d'adversaires que l'on tire ; et si l'on réussissait avec une arme d'une précision idéale) à rassembler encore davantage les coups de manière à les mettre tous dans le cercle r , le nombre des coups efficaces sur 100 coups tirés pourrait à 700 pas déjà

ver à un chiffre très-bas, et à 800 pas, il se réduirait presque à zéro (II et III C).

Le fait devient encore plus saillant dans les hypothèses VI et VII où l'on a admis une erreur de 100 pas dans l'estimation de la distance. La réduction des rayons R aux grandeurs r ou ρ amène les résultats à une nullité complète pour les distances de 700 et de 800 pas, tandis qu'avec une dispersion de rayon R , si peu que l'on obtienne, on obtient pourtant encore quelque chose; pour la distance de 500 pas, les résultats correspondant aux rayons R , r et ρ , sont 9, 6 et 0!

Les représentations graphiques qui se rattachent à notre table (et que nous omettons parce que chaque lecteur peut facilement les dessiner à l'aide des indications que nous avons fournies) font voir jusqu'à l'évidence *combien* nos armes de guerre ont *peu* à gagner à une nouvelle diminution de leurs rayons de dispersion et de *quelle importance*, au contraire, serait pour leur perfectionnement la diminution de l'angle de hausse. Si l'on admet comme encore permises certaines longueurs de ZT' et de ZT'' , elle permettront des erreurs correspondantes plus ou moins grandes dans l'estimation des distances et dans le placement de la hausse,

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

suivant que la trajectoire sera plus ou moins due. C'est sur ce point, c'est-à-dire sur les moyens de se soustraire à l'influence de l'estimation des distances, que doivent se concentrer les efforts incessants de tous les hommes de l'art. Les sections suivantes de notre livre apporteront de nouvelles preuves que l'on ne doit chercher l'accomplissement des conditions les plus favorables à un progrès de cette nature que dans l'adoption du *plus petit* calibre possible, et que par l'emploi de l'acier fondu toutes les objections qu'on pourrait faire contre la réduction du diamètre du canon à 10,5^{mm}, même pour les fusils de ligne, se trouvent levées.

Quoiqu'il puisse arriver souvent aussi dans la pratique, qu'un grand nombre de tireurs commettent la même erreur relativement à l'évaluation de la distance, on approchera néanmoins des résultats moyens réels si l'on combine entre elles les hypothèses I, II et III, puis I, VI et VII, de manière à obtenir les hypothèses mixtes IV et VIII. On reconnaît encore à l'inspection des chiffres qu'elles satisfont toutes deux, et notamment la première, que, dans la plupart des cas, il n'y a pas grand chose à gagner à une diminution de la dispersion.

Afin d'envisager la question sous toutes ses faces

nous avons, dans les hypothèses V et IX, prévu le cas où les positions de la hausse ou les hauteurs du but seraient soumises à une variation continue entre les limites extrêmes des erreurs d'estimation.

Les résultats diffèrent peu de ceux des hypothèses IV et VIII.

Si l'on voulait obtenir *une appréciation tout à fait générale et à peu près exacte des résultats possibles sur le champ de bataille*, le mieux serait de combiner les hypothèses IV et V avec celles VIII et IX dans la colonne A. A ce moyen, on aura une mesure suffisamment approchée de l'effet qu'on peut obtenir avec l'arme russe, *si on l'estime en nombres ronds à 45, 30 et 25 0/0 environ pour les distances de 500, 700 et 800 pas, le but étant supposé composé suivant la distance de 2 ou 3, 4 ou 5 et 5 ou 6 files d'infanterie* (1).

(1) Les nombres de coups pour cent indiqués dans la table peuvent naturellement servir pour toute surface de cible plus large; de plus, en vertu du procédé pratique que l'on a adopté, on peut supposer que la totalité des coups soit tirée par un seul homme aussi bien que par plusieurs, soit en petit soit en grand nombre, puisque *chaque* arme prise à part est soumise aux mêmes chances moyennes, du moins approximativement. Dès que le front ennemi sur lequel on tire arrive à une étendue de 5 ou 6 files, les avantages de la diminution

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

Il faut reconnaître que ces résultats même vraient être considérés comme très-mé- mais ils sont encore largement modifiés par l'influence du vent et du temps, dont il n'a été tenu un compte suffisant dans nos expériences fondamentales, et, de plus, par les influences individuelles que l'on connaît, auxquelles le tireur modeste même ne peut se soustraire entièrement, et les spéculations mathématiques, même les plus avancées, ne sauraient faire entrer dans une table fin, la surface réelle qu'un homme offre aux

de la dispersion, comme on le voit d'après la table font plus remarquer que faiblement ou pas du tout, dans ce cas il est indifférent que la somme des coups obtenus par chaque tireur se répartisse sur 2, sur 6 files. Une *faible* dispersion n'est très-favorable qu'on imagine le but composé d'une ligne de tirailleurs répartis en groupes séparés d'une seule ou de deux files chacun. Pour le feu d'armes de précision ordinaires il est donc moins avantageux de serrer les hommes que de les espacer à de grandes distances considérables, tandis qu'en face d'un ennemi avec une extrême justesse, quelle que soit celle des données que l'on adopte, on est exposé à peu près au même degré. La probabilité d'atteindre un homme isolé peut se déduire des représentations graphiques de ce qui a été parlé plus haut. Mais c'est précisément pour la solution de ce problème envisagé à ce point de vue qu'on a fourni les éléments en nombre suffisant.

de fusil est beaucoup moindre que la surface d'homme de notre cible (*fig. 17*).

En définitive, on approchera le plus possible de la vérité si l'on adopte les proportions d'environ 20, 15 et 12 0/0 à 500, 700 et 800 pas. Mais ce résultat lui-même est encore infiniment au-dessus des résultats réels des dernières campagnes. On *pourrait* sans doute arriver aux rapports de 20, 15 et 12 0/0 que l'on vient d'indiquer, ou à d'autres semblables ; mais si, jusqu'à ce jour, on n'est *arrivé en réalité* qu'à ceux de 3, 2 ou 1 0/0, ou de moins encore, ce fait nous apporte la preuve certaine, qu'en ce qui touche à l'organisation, à l'instruction et à l'équipement des troupes, il nous reste à conquérir un vaste terrain occupé, pour le moment encore, par les pédants des champs de parade et de manœuvre.

Nous revenons maintenant à la question de savoir *quelle* est la combinaison des rayons de dispersion et des angles de hausse à la poursuite et à la réalisation de laquelle doivent tendre les efforts tentés en vue d'obtenir une bonne arme à feu. Les rayons de dispersion qui ont servi à établir la table précédente pourraient, sans doute, *pour une arme à trajectoire plus tendue*, être diminués encore avec

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

avantage, puisque dans le fait, même parmi les armes de guerre, il en est plus d'une qui offrent une dispersion beaucoup moindre. Nous avons ailleurs (1) un aperçu relatif aux trajectoires aux cônes de dispersion, accompagné d'éclaircissements graphiques ; nous renvoyons aux notes qu'il renferme, ainsi qu'aux documents présentés dans les deux volumes du présent ouvrage. Les *armes du calibre suisse* unissent, à une extrême petitesse de l'angle de hausse, un degré de précision qui, pour le tir individuel, offre les plus grandes chances de succès en deçà de 400 mètres, même temps, garantit suffisamment aussi la forme de sa trajectoire l'utilité pratique de sa précision pour les distances plus grandes. Nous faisons donc que proposer une arme déjà existante comme modèle à suivre en fait de réforme armementaire.

Afin de pouvoir traiter d'une manière succincte et intelligible les questions liées à des circonstances d'une complication aussi multiple que celles considérées ci-dessus, nous avons rattaché le plus immédiatement possible notre méthode de rep

(1) (*Caractère particulier des armes et des tireurs suisses.*) Darmstadt et Leipzig. 1862, chez E. Zernin.

tation aux figures de cible qui sont venues à notre connaissance, et préféré *la solution approximative la plus simple des questions pratiques* à un procédé mathématique plus exact. En cela, nous nous sommes un peu écartés de la voie ordinaire, et nous le mentionnons expressément pour éviter les malentendus.

Le « point d'impact moyen » a été pris au point d'intersection des droites qui partagent *le nombre des coups* en deux parties égales dans le sens vertical et dans le sens horizontal, c'est-à-dire en ce point qui, dans les recherches de l'artillerie est ordinairement désigné comme le « point d'impact moyen *observé* » (pour le distinguer du point d'impact moyen *calculé* où se croisent les axes vertical et horizontal auxquels sont rapportés les coups). Quand il s'agit de déterminer les dimensions d'une cible sur laquelle puisse tomber encore la moitié des coups en supposant la hausse bien placée, on a l'habitude de se fonder sur les écarts moyens verticaux et latéraux à partir du point d'impact *calculé*; mais pour des angles de tir anormaux et des surfaces de cible données, la considération des cônes de dispersion est la meilleure base qu'on puisse choisir. Ce procédé se recommande surtout quand

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

il s'agit de porter un jugement sur les armes (et aussi de déterminer les hauteurs de hausse) aucune difficulté ne s'oppose à ce qu'on puisse tirer rapidement un grand nombre de coups dans les circonstances sans changer le point visé, afin de fournir par là un ensemble de points d'impact de position moyenne, déterminée par un recensement général, puisse être considérée avec une exactitude suffisante, comme un point de la trajectoire normale.

Relativement à la *dévi*ation due à la rotation (déviation) que subit la trajectoire normale (trajectoire moyenne observée), nous n'avons pas de données complètes. Quoique cette déviation puisse aller jusqu'à 5 mètres environ, à la distance de 850 mètres (vol. I, pag. 177), on n'a pourtant pas cherché à y remédier à l'aide d'une correction appliquée à la hausse du fusil russe. Il suit de là que dans nos considérations précédentes les points T' et T'' auraient dû être soumis à des déviations latérales plus ou moins considérables. Nous en avons fait abstraction, attendu que la correction de la dérivation peut être exécutée sans aucune difficulté mécanique, ce qui augmente indirectement les résultats pratiques de la précision.

facilite en même temps à un haut degré leur évaluation approchée. Avec une arme à dérivation corrigée le point d'impact T' devrait du reste être situé un peu à gauche, le point T sur la verticale et le point T'' un peu à droite, si l'on voulait une exactitude complète; puisque la correction est en relation immédiate avec la hauteur de hausse. Nous avons considéré comme circulaires les sections transversales du cône de dispersion, tandis qu'en réalité (si l'on admet que la surface de la cible soit exactement perpendiculaire à une horizontale tracée dans le plan de tir), elles présentent une forme légèrement elliptique, en rapport avec l'angle d'incidence; mais cette circonstance est *très-insignifiante*.

On pourrait encore objecter contre notre théorie que l'état variable de l'atmosphère, etc., suffirait pour produire un certain degré de dispersion, permis ou même désirable dans la pratique, en vertu duquel les erreurs d'estimation se compenseraient dans une certaine mesure. Les influences de ce genre ne manqueront pas sans doute, mais elles ne prouveraient qu'une chose, à savoir : que les résultats pratiques de précision gagnent quelquefois à l'accroissement et pas toujours à la dimi-

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

nution des rayons. Du reste, il ne faut pas que les influences atmosphériques en général produisent plutôt pour effet une déviation en masse du cône de dispersion qu'un agrandissement notable du cône.

Il est à peine nécessaire de répéter en terminant que nous ne voulons en aucune façon nier les avantages d'une faible dispersion. La trajectoire irréalizable serait naturellement la droite horizontale sans aucune dispersion. Mais il faut considérer ici que pour la plupart des armes on n'obtient le *maximum de précision qu'au-dessus de l'angle de hausse*, par l'emploi d'une charge et d'un projectile à expansion facile. On dirait qu'en général avec une charge plus faible et des projectiles plus résistants, c'est-à-dire moins expansibles, on obtiendrait des trajectoires plus coup plus tendues sans que la dispersion en soit beaucoup accrue, ce qui amènerait une modification de la combinaison des coups. Ces nuances se font presque partout, et si l'on consacre souvent son zèle *exclusivement* à la poursuite de la précision, cela tient à ce que toutes les épreuves officielles se font à des distances mesurées d'avance.

des hauteurs de hausse déterminées soigneusement.

En nous fondant sur des expériences multipliées qui nous sont propres, nous recommandons à ceux qui voudront éviter des épreuves trop longues et trop incertaines, le procédé sommaire que voici. Quand il s'agit, pour fixer les derniers détails de la composition d'une cartouche, de choisir entre plusieurs modifications de la balle et de la charge, comparez en premier lieu toutes les combinaisons en tirant toujours de 20 à 30 coups à 100 pas environ pour chacune d'elles, puis choisissez la cartouche qui donne le *plus petit angle de hausse*, sans dépasser un rayon de dispersion d'environ 6 ou 7 centimètres pour les $\frac{3}{10}$ ou les $\frac{6}{10}$, et de 13 à 15 centimètres pour la totalité des coups. L'épreuve continuée à de plus grandes distances confirmera en général votre choix par des résultats tout-à-fait analogues si, comme nous le supposons, les modèles de projectiles que vous comparez ne diffèrent *pas considérablement* quant à leur poids et quant à leur profil extérieur.

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

III. DE L'USAGE DE FAIRE COUCHER LES TROUS PAR TERRE PENDANT LE COMBAT.

Toutes nos recherches de la section précédente ne sont à vrai dire qu'un examen du cône de dispersion dans ses rapports avec les *espaces battus*. Nous ne faisons donc que les compléter en occupant ici de l'influence que la hauteur du tir au-dessus du sol peut avoir sur l'étendue de l'espace battu. Nous prendrons pour exemple le nouveau fusil hessois de 13,9 millimètres de diamètre déjà examiné dans le 1^{er} volume, et qui peut être considéré comme représentant une classe nombreuse d'armes rayées de ce calibre de l'Allemagne du Sud.

Les espaces battus par ce fusil (en avant et en arrière du but, sans tenir compte de l'espace battu en avant du tireur) sont, d'après une détermination graphique approchée (1) :

(1) On suppose ici l'œil du tireur à 150 et le but à 800 au-dessus du sol. Le tireur est donc supposé *debout*, ce qui est d'accord avec ce qui a lieu en effet dans la plupart des cas ; si l'on supposait un tireur ayant le genou à terre, on n'admettait pour toutes les distances qu'une seule

262 **ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.**

A 100. 200. 300. 400. 500. 600. 700. 800 pas de 75 cm.

Contre un cavalier de 250 cm. de hauteur :

Environ : 180. 280. 364. 453. 162. 113. 85. 69.

Contre un fantassin debout de 175 cm. de hauteur :

180. 280. 364. 138. 98. 75. 59. 47.

Contre un fantassin debout de 170 cm. de haut :

180. 280. 214. 132. 94. 72. 57. 46.

Contre un fantassin *couché*, dont l'élévation au-dessus du sol est de 50 cm. :

Environ : 43. 40. 34. 30. 24. 19. 15. 12.

Contre un fantassin couché tout à fait à plat et ne s'élevant au-dessus du sol que de 35 cm. :

30. 28. 24. 21. 17. 13. 10. 8.

Les Français ont depuis longtemps mis en pratique les enseignements que recèlent les nombres précédents. L'intervention tardive des arrières-gardes et des réserves, recommandée avec un peu trop de zèle par un grand nombre de théoriciens modernes comme une mesure nécessitée par l'em-

de mire, parallèle à l'horizon, comme cela arrive ordinairement dans ce cas, les espaces battus deviendraient encore beaucoup plus grands surtout pour les distances rapprochées et les distances moyennes. Cela montre quel avantage on peut retirer de l'abaissement de la ligne de feu quand il s'agit de défendre une position et en même temps combien la force d'un bataillon carré est utilement accrue par un rang extérieur de tirailleurs agenouillés.

ploi des armes rayées, s'allie souvent fort mal avec les exigences d'une tactique d'infanterie résolue et belliqueuse. La vraie solution dans un grand nombre de cas est de faire coucher les hommes par terre : car il est beaucoup plus facile et en général aussi plus opportun d'abaisser d'un mètre les têtes exposées que de transporter toute la masse des troupes de 100 mètres en arrière, pour la reporter après cela d'autant en avant. Un bataillon, situé à 600 pas de la troupe qui le fusille, devrait par exemple reculer d'au moins 300 ou 400 pas (ce qu'il ne ferait pas sans perte de temps et d'hommes), pour obtenir en face des balles ennemies, une sécurité relative égale à celle à laquelle il pourrait atteindre à l'instant même en se couchant (1). Le cavalier qui même étant pied à terre, offre plus de prise aux coups de l'ennemi, et cela aux plus grandes distances encore, n'a de recours que dans les jambes de son cheval ; mais pour le fantassin,

(1) En comparant les surfaces d'un homme debout ou couché, mesurées perpendiculairement à la direction des coups, on arrive aussi à un résultat des plus favorables. Les projections de ces surfaces sont entre elles à peu près comme 60 : 23, même en admettant un angle d'incidence d'environ 4° pour la trajectoire.

le meilleur moyen de ménager ses forces et de sauver sa vie est souvent de se coucher par terre volontairement. Cette mesure perd son caractère moralement choquant et incommode, lorsqu'elle est rendue familière et facile au soldat par un fréquent exercice et un équipement bien entendu. Le casque, le sabre d'infanterie, un bagage et des buffleteries trop lourds, ce cauchemar maudit du fantassin, sont naturellement aussi peu compatibles avec l'agilité nécessaire pour se coucher promptement qu'avec toutes les autres exigences d'une bonne tactique.

Les espaces battus donnés plus haut ont été pris immédiatement sur une représentation graphique des trajectoires correspondantes, ce qui suffisait au cas présent. Un calcul exact de ces nombres devrait être fondé sur les développements donnés dans la section suivante IV. B. Les espaces battus pour l'homme *couché* croissent plus lentement pour les distances les plus rapprochées, parce qu'on a supposé une inclinaison croissante de l'arme sur l'horizon (un tireur debout). L'adoption, permise ailleurs, d'une ligne de mire parallèle à l'horizon, conduirait dans le cas présent à de trop grossières erreurs. La difficulté du tir contre un adversaire

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

couché se fait naturellement remarquer à un particulier pour les hausses fixes avec de grands angles de hausse aux distances rapprochées (de 100 à 400 pas).

IV. COMPTE RENDU DE LA CONTINUATION DES NÈRES EXPÉRIENCES HOLLANDAISES SUR LES A FEU PORTATIVES.

A. Complément des expériences sur le calibre suisse.

La question du calibre semblait avoir trouvé sa solution en Hollande, à la suite des expériences dont on a rendu compte dans le premier volume (page 239), solution définitive en faveur du calibre suisse. La question scientifique de principe était vidée; il s'agissait plus que de certaines modifications au modèle suisse qui devaient aller de pair avec l'introduction de ce modèle comme arme générale de l'infanterie.

Les expériences et la discussion qui ont été continuées dans ce but sur une plus grande échelle

en Hollande, de décembre 1860 à mai 1862, et vont être développées dans la présente section, ont toutes effectivement confirmé les grands avantages du petit calibre, et cela sera même reconnu expressément dans le jugement définitif de la « Commission d'enquête pour les armes rayées » (à la fin de B). Mais le développement de cette intéressante question avait pris finalement une tournure nouvelle, *en contradiction* avec la première décision de la science. En Hollande, comme ailleurs, surgirent de zélés partisans d'un calibre de grandeur moyenne, peu différent de celui de l'Allemagne du sud, lesquels partant des points de vue les plus différents, engagèrent une nouvelle polémique contre la supériorité si clairement constatée du canon réduit au plus petit diamètre possible. Une *nouvelle* Commission, sous la présidence de l'inspecteur-général de l'infanterie, remplaça la *première* et se décida contrairement à *celle-ci* pour l'adoption d'un calibre de 12,6 mm, sans pouvoir appuyer sa détermination sur un nouvel ensemble d'épreuves ayant une importance décisive. Nous montrerons dans la 6^e section comment cette réaction remarquable a ému également beaucoup d'esprits en Suisse même, et comment après de nombreux as-

sauts contre une opinion meilleure, elle a finalement essuyé une *défaite complète*.

Si donc nous pouvons d'après cela considérer comme décisif le triomphe d'une vérité scientifique importante, le choix du calibre qui pourra être finalement adopté pour l'infanterie hollandaise ne peut plus d'aucune manière avoir une signification sérieuse. Nous n'avons aucun document tout à fait récent relatif aux dernières périodes du progrès accompli en Hollande (1). Nous savons seulement que là aussi la presse militaire n'a pas cessé de défendre les vrais principes, mais en tous cas il sera d'un haut intérêt scientifique d'entrer dans un examen approfondi des nouvelles épreuves que nous présentons comme le complément des premières, et de rechercher les *arguments sérieux* qu'on pourrait en tirer *contre* le petit calibre. Cette recherche aura d'autant plus de fruit que les pièces officielles publiées par la *première* commission citée plus haut peuvent être signalées comme un témoignage honorable de plus en faveur de l'intelligence scientifique et de la compétence technique des officiers hollandais.

(1) Peut-être pourrons-nous cependant donner un supplément là-dessus à la fin de ce volume.

L'exposé des expériences est, il faut le reconnaître hautement, vraiment scientifique et parfaitement correct. Aucune autre armée européenne ne nous offre des procès-verbaux d'épreuves de cette nature aussi dégagés d'indications inintelligibles et incomplètes et aussi accessibles à une intelligence scientifique ordinaire (1). Nous aurons seulement à combattre ça et là, et au point de vue purement objectif, quelques conséquences tirées des matériaux fournis par ces épreuves.

Les expériences décrites dans le premier volume ont été reprises en février 1861. Dans ce but, 100 *fusils du calibre suisse* avaient été fabriqués chez Francotte, à Liège, sous la surveillance d'officiers hollandais, et en général d'après les mesures prises sur le fusil de chasseur suisse (vol. 1, page 248), mais avec les modifications suivantes.

Les dimensions extérieures des *canons* avaient été maintenues presque absolument les mêmes (longueur 93 cent., diamètres 25,4 — 21,3 — 18,2 millimètres) ; 52 *d'entre eux* avaient été con-

(1) En prenant pour mesure le pas normal de 75 centim. (au lieu de celui de 68 centim. qu'on avait pris d'abord), on a pu fournir des nombres plus clairs et d'un emploi général plus facile.

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

fectionnés en fer et 48 en acier belge, allemand et anglais. Les épreuves n'ont révélé aucune infériorité favorable de la part de l'acier fondu sur les résultats du tir. Les effets de la détérioration n'avaient se faire sentir d'une manière appréciable dans un temps aussi court; quant à la résistance à la flexion, on n'a pas encore fait d'expériences comparatives. Le *poids* des canons en fer atteints déjà avec la culasse et la bascule 2,330 kil. 4 liv. 20 onces, aurait donc dépassé de beaucoup les limites permises dans la pratique si l'on avait porté la longueur du canon à 1 mètre (page 337); les *canons d'acier*, au contraire, mettraient cet allongement en raison de leur moindre diamètre qui maintient leur poids dans les limites permises en leur conservant une résistance suffisante à la flexion.

Aucun des 100 canons n'avait le calibre nominal de 10,4 millim.; 81 d'entre eux avaient le calibre 10,5 et 19 le calibre 10,6 pour le calibre de 10 millim. On ne trouve dans les procès-verbaux aucun motif qui puisse justifier cette dérogation au principe d'un *vent normal* de 0,4 millim. 4 0/0 du cal. éprouvé précédemment et utilisé sur les armes de guerre; il semble à la vérité qu'

parfaitement rationnel d'éprouver aussi avant l'adoption définitive la possibilité de plus grandes tolérances, mais cette épreuve eut dû se borner à quelques-unes des armes seulement ; en *excluant* le calibre normal adopté à l'origine et déjà sanctionné par l'usage, on changea essentiellement le caractère général des investigations, et l'on fut contraint en conséquence d'adjoindre, pendant le cours même des expériences, à la balle primitive une balle de calibre de 10,1, afin de pouvoir établir la comparaison entre les différents vents depuis 0,4 (jusqu'à 0,6 et 0,7).

Les canons étaient en partie *brillants*, en partie *brunis*, en partie *bronzés* (bleuis ou bleu foncé). Pour n'avoir plus à revenir sur ce point, nous ajoutons tout de suite ici que la Commission s'est pleinement convaincue, comme on devait s'y attendre, de la supériorité du canon noirci sur le canon brillant, tandis qu'elle ne s'est pas prononcée sur le plus ou moins d'avantages du brunissage ou du bronzage. Nous tenons pour un avantage décidé en faveur du brunissage, puisqu'il peut être exécuté ou renouvelé par les troupes elles-mêmes sans aucun danger pour l'arme (vol. 1, page 367). Les canons avaient été *un peu évasés à la bouche*, ce qui

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RATÉE.

détruisait entièrement une des objections connues contre le petit calibre, la difficulté de charger la poudre dans le canon.

Les culasses brevetées avaient été construites avec les autres sans bascule et crochets. On a voulu aussi cette question d'avance en peu de temps. Ajoutons que la convenance de la bascule n'est pas en rapport immédiat avec les faits que l'arme peut fournir, voir vol. 1, page 10. Cette question s'est confirmée de nouveau.

Au lieu de la *cheminée suisse*, extraordinaire petite, on avait adapté à tous les canons la *cheminée hollandaise*, dont les dimensions correspondent à celles des capsules de guerre généralement employées et facilitent l'emploi de l'arme pour un homme seul. Cette mesure s'est également justifiée d'elle-même, sans toucher devant les questions de principes techniques que le présent rapport pouvait éclaircir.

La hausse à clapet tournant encastrée immédiatement dans le canon avait subi un léger changement dans la forme de ses joues en quart de cercle (un peu agrandies, à ce qu'il semble, pour la graduation plus distincte), et pour répondre au vœu précédemment émis par la Commission

avait marqué d'un *trait plus fort* la division correspondant au *but en blanc* de $450 \text{ pas} = 337,5 \text{ m}$, afin de pouvoir employer le clapet dans cette position comme hausse fixe pour toutes les distances, jusqu'à $550 \text{ pas} = 412,5 \text{ m}$. Nous avons limité (vol. I. page 408) l'emploi de ce procédé éminemment pratique aux distances comprises entre 360 et 440 pas environ pour le calibre suisse, afin de ne pas avoir, en supposant que le point visé reste constant, de trop grandes différences dans la position du point d'impact moyen. Mais, dans le fait, la Commission s'est convaincue pendant le cours des épreuves qu'il vaut mieux fixer le but en blanc à 400 pas environ, en se réservant la faculté d'employer le même angle de hausse fixe (d'environ 40 minutes), jusqu'à 500 pas.

Les fusils étaient munis de *baïonnettes*, les unes à 3, les autres à 4 arêtes; avec ces dernières, on a remarqué l'inconvénient du frottement des arêtes saillantes contre la main du tireur pendant le chargement; il parait que la saillie en était trop forte et trop affilée. La seule remarque essentielle à faire à ce sujet, c'est qu'une baïonnette ordinaire à 3 ou à 4 arêtes solidement fixée au canon à l'aide d'une douille, est préférable, à tous égards, aux

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

yatagans et aux sabres-poignards quels qu'ils soient. Ces derniers, auxquels nous appliquerions la désignation d'armes de fantaisie, ne devraient être recommandés, *dans aucun cas*, à cause de l'inconvénient d'une lame moins résistante que celle de l'arme à canon, et qui ne résistent pas autant que celui d'un mode d'union moins solide avec le canon et rendent l'arme, pour le tir aussi bien que pour le maniement, à la baïonnette, beaucoup plus difficile et fatigante de l'excédant de poids qu'ils causent à l'arrière de l'arme, mais *surtout* pour l'insécurité de ligne *encore moins que pour tout autre mode d'union*, puisqu'ils ne peuvent se prêter à une longueur normale de canon de 1 m. (1).

(1) Nous avons à intercaler ici une rectification que nous avons portée à la page 293 du 1^{er} volume. Le centre de gravité d'un bon fusil avec ou sans baïonnette ne doit pas (ainsi qu'il a été indiqué là par suite d'une erreur typographique) être éloigné de 60 ou 50 centim., *mais d'environ 67 à 68 centim. de la plaque de couche*. La plupart des fusils anciens et des nouveaux fusils de ligne présentent à peu près les mêmes distances du centre de gravité, savoir : de 60 à 63 centim. *sans*, et de 66 à 69 centim. *avec* baïonnette; pour les fusils *binés* ces mêmes distances sont en général de 55 à 60 centim. *sans*, et de 65 à 68 centim., *avec* yatagan ou sabre-poignard. Ici la mise en joue à main libre est donc de beaucoup facilitée par la position un peu plus rapprochée du

Il est impossible de décider, d'après les procès-verbaux de la Commission, si l'on a tiré habituellement avec ou sans baïonnette, mais il paraît probable que c'est le premier cas qui a eu lieu, puisque même à 1000 pas = 750 m., on n'a observé qu'une très-faible dérivation, et cela vers le côté *gauche*, quoique les rayures fussent enroulées à droite, que le centre de gravité du projectile employé fût situé d'une quantité considérable *en arrière* du milieu de son axe, et que conséquemment le point d'application de la résultante de la résistance de l'air se trouvât vraisemblablement *en avant* de ce point, ce qui ferait présumer une dérivation dans le sens

gravité, quand l'arme blanche n'est pas fixée au bout du canon. En revanche, la carabine avec son peu de longueur offre en général une arme de choc plus mauvaise et moins solide que le fusil, sans surpasser son effet de feu d'une manière sensible. Mais si l'on voulait adapter à un long fusil de ligne un yatagan ou un sabre-baïonnette solide, la distance du centre de gravité se trouverait portée à 75 ou 77 centim. et ne s'accorderait plus avec le maniement facile de l'arme de choc. C'est une erreur étrange de croire que pour se débarrasser du sabre d'infanterie il faille adopter un yatagan ou une arme du même genre se portant pendue au côté. *Toute l'infanterie de ligne française, russe et autrichienne, n'est présentement armée que de la baïonnette ordinaire et ne porte pas d'autre arme à la ceinture.*

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

de l'enroulement de l'hélice, laquelle, il est ne pourrait être que faible, tant à cause de la leur de la vitesse de propulsion que de la pe de l'angle d'incidence. On pourrait peut-être t une explication de ce phénomène dans une vation communiquée par la Commission et quelle il résulte que les armes éprouvées d avec la baïonnette donnèrent *après l'enlève* cette dernière à 100 pas = 75 m., déjà une tion de 15 centim. à droite. Nous avons déjà (page 100) fait ressortir l'influence particulière la douille de baïonnette sur les vibrations d non. Le coude de la baïonnette venant s'un douille la renforce du côté droit, et exerce sur les vibrations du canon une influence pour effet de faire dévier la balle à gauche.

La balle à compression du calibre de 10 mm sant 16,6 gr., employée dans les épreuves d dentes et dont on peut prendre les dime exactes sur la *fig. 3* de la pl. 16 du 1^{er} vol aussi été conservée sans altération au comm ment de la reprise des épreuves, mais plus ainsi qu'on le verra, elle a été portée au cali 10,1 et au poids de 17 gr. L'ancienne cha 4 gr. a été également adoptée d'abord ; mais

fluence d'une augmentation ou d'une diminution (dans les limites de 3,25 à 4,50 gr.) a été déterminée aussi comme on le verra plus bas.

Nous placerons encore ici ce que nous croyons nécessaire d'ajouter sur la *confection des cartouches*, afin de n'avoir pas à revenir plus tard sur ce détail. La fig. 18 montre comment les deux enveloppes sont placées l'une sur l'autre et sous le cylindre de bois évidé à l'une de ses extrémités. L'enveloppe extérieure, un rectangle de papier à cartouches ordinaire, est entaillée jusqu'en a' , puis repliée en dedans à partir du point a ; cette partie repliée est recouverte jusqu'en a' , par l'enveloppe de la poudre, un trapèze en carton de cartes, posée sur la première; le cylindre de bois (mandrin) est ensuite appliqué par son extrémité inférieure évidée contre la limite inférieure du carton. Quand l'enroulement a été effectué jusqu'en a' , toute la partie $a a' b$ est repliée dans la cavité contre laquelle on la presse de manière à former pour l'enveloppe de la poudre un fond solide de deux épaisseurs de papier. On place alors le projectile (fig. 19), on achève d'envelopper la cartouche entièrement et l'on rabat la partie qui dépasse la base de la balle sur cette base, contre laquelle on l'ap-

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

plique à l'aide de quatre plis. La partie collée, est indiquée dans les deux figures par une bande plus foncée, ne s'étend donc que sur le bord de l'enveloppe et ne va pas même jusqu'en bas de sorte que le long de la balle elle-même le papier est seulement enroulé et non collé. L'enveloppe de la partie cylindrique de la balle est ainsi plus égale et plus unie. Il faut aussi signaler comme *très-utile* la rainure qu'on voit le long du cylindre de bois sur laquelle facilite l'entrée de l'air entre le papier et le mandrin et, par suite, l'extraction de ce dernier.

Les essais commencèrent par le tir d'épave (tir rasant) des fusils à 50 pas, travail préliminaire dont on avait laissé le soin à la commission, que dans notre opinion il ne rentrât pas dans les fonctions normales d'un comité de ce genre et qu'il ne pût être exécuté par les autorités compétentes chargées de la réception des armes lors de leur livraison. Si cela avait eu lieu, on aurait déjà recueilli d'avance que les 100 fusils livrés ne fournissaient nullement les résultats normaux du nouveau modèle. Les autorités compétentes auraient eu le temps à découvrir et à écarter autant que possible les causes d'un phénomène si frappant avant qu'il pût procéder à la réception définitive des armes.

à titre de continuation normale, aussi que l'on reconnaîtrait des anomalies dans l'arme, soit dans la cartouche. Il confirmer les premiers résultats, obtenus avec les armes seulement, par ceux de *plus* confirmation pour laquelle l'état normal des munitions devait être considéré comme la *condition première*.

Première partie des épreuves

— La commission observa déjà, dans l'essai, une dispersion considérable et irrégulière des trous percés dans la cible par les balles. Pour beaucoup d'entre elles une position anormale, même transversale, les projectiles n'étaient

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

dont 14 avaient le calibre de 10,5, et 14 de 10,6, tandis que pour chaque calibre, 7 étaient munis de canons en acier et 7 de canons en bronze. Les armes étaient donc divisées en quatre groupes. Le tir fut tiré sur deux cibles par deux tireurs qui répartis entre eux la totalité des coups pour chaque distance ; on superposa les figures de cible obtenues ainsi en faisant coïncider leurs points de visée par les moyens de sorte que, pour chaque distance, on obtenait toujours sur une seule figure de cible les résultats du tir de sept armes.

280 [ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

RÉSULTATS DES EXPÉRIENCES FAITES AVEC 28 FUSILS hollandais du calibre suisse.

à toutes les distances de 100 en 100 pas, jusqu'à 700 pas
inclusivement.

(Du 8 février au 14 mars 1861.)

Table 1.

Distance en pas de 0,75 M.	Dimensions de la cible.	Toujours avec 7 fusils du calibre de	Canon en	Nombre des coups par fusil.	Total des coups.	Nombre des coups		Nombre des balles qui ont frappé la cible en travers.	Écart moyen à partir du point d'impact moyen.	Rayon du cercle contenant la moitié des coups.
						Efficaces.	Perdus.			
100	2 M. de large et 2,5 M. de haut	10,5	Fer	8	56	56	»	3	0,087 M.	0,08 M.
		10,5	Acier	8	56	56	»	1	0,120 »	0,12 »
		10,6	Fer	8	56	56	»	8	0,148 »	0,12 »
		10,6	Acier	8	56	56	»	3	0,108 »	0,11 »
200	»	10,5	Fer	8	56	56	»	12	0,208 »	0,20 »
		10,5	Acier	8	56	56	»	5	0,192 »	0,17 »
		10,6	Fer	8	56	56	»	2	0,232 »	0,23 »
		10,6	Acier	8	56	56	»	4	0,191 »	0,21 »
300	»	10,5	Fer	8	56	55	1	3	0,321 »	0,34 »
		10,5	Acier	8	56	55	1	2	0,315 »	0,31 »
		10,6	Fer	8	56	53	3	4	0,385 »	0,39 »
		10,6	Acier	8	56	56	»	1	0,361 »	0,36 »
400	4 M. de large et 4 M. de haut	10,5	Fer	8	56	55	1	2	0,630 »	0,68 »
		10,5	Acier	8	56	56	»	4	0,621 »	0,61 »
		10,6	Fer	8	56	53	3	»	0,580 »	0,60 »
		10,6	Acier	8	56	51	5	»	0,650 »	0,67 »
500	»	10,5	Fer	10	70	52	18	»	0,660 »	0,78 »
		10,5	Acier	10	70	56	14	»	0,690 »	0,74 »
		10,6	Fer	10	70	55	15	»	0,764 »	0,91 »
		10,6	Acier	10	70	47	23	»	0,610 »	0,88 »
600	»	10,5	Fer	10	70	58	12	»	0,850 »	1,03 »
		10,5	Acier	10	70	54	16	»	0,810 »	0,98 »
		10,6	Fer	10	70	49	21	»	0,790 »	1,20 »
		10,6	Acier	10	70	52	18	»	0,911 »	1,28 »
700	»	10,5	Fer	12	84	52	32	»	0,822 »	1,37 »
		10,5	Acier	12	84	50	34	»	0,817 »	1,20 »
		10,6	Fer	12	84	50	34	»	1,006 »	1,54 »
		10,6	Acier	12	84	49	35	»	1,031 »	1,99 »

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

Les effets de précision précédents semblent être extraordinairement faibles comparés à ceux qui ont été obtenus, soit avant soit après, avec les armes autrichiennes ; malgré cela, ils peuvent parfaitement se comparer en parallèle avec les résultats qu'on obtient dans beaucoup d'autres États avec les nouvelles armes de précision de *plus gros* calibre. A la distance de 1000 m. toutefois les résultats diminuent sérieusement au point que sur un carré de 4 m. de côté on n'obtient guères que 60 0/0 des coups (avec le fusil de l'Allemagne du sud du cal. 13,9 la proportion est de 90 0/0 environ), tandis que la valeur de la précision moyen (qui en 1859-60 à cette distance, et avec un vent ne montait qu'à 1/2 m. environ), est ici à près de 2 m.; cette valeur n'est du reste pas trop élevée, avec des vents de 0,5 et 0,6 m. par seconde, l'on veuille bien la comparer à celles de la Suisse du 1^{er} volume, d'après laquelle, à la distance de 800 pas, et avec un vent qui variait de 0,25 à 0,5 m., les rayons de dispersion du fusil de calibre autrichien avec différents modèles de rayures expansives étaient d'environ 2 m. (1).

(1) On a déjà fait remarquer dans le 1^{er} volume que la grandeur de ces rayons dépend des dispositions prises pour le tir et du mode de représentation des résultats.

Mais nous verrons comment la commission, par sa perspicacité, a réussi à remédier au retard qu'avaient subi les mesures qui auraient dû être prises lors de la réception et de l'épreuve des armes, à faire disparaître les causes des anomalies et à atteindre par degrés aux plus hauts résultats normaux du nouveau système.

Après avoir dépensé en essais inutiles différentes sortes de *papier à cartouche*, on découvrit d'abord un défaut important dans la *baguette*; le bord aigu

table 5 du 1^{er} volume, page 203, citée ci-dessus, a été obtenue en faisant tirer par plusieurs tireurs toutes les variétés d'armes et de cartouches avec des changements continuels et en réunissant quelquefois les résultats de jours différents sur une même figure de cible, procédé par lequel on a plus approché sans doute de l'*efficacité pratique probable* du fusil allemand du sud que de son *efficacité maximum* qui, plus tard (page 220, table 8, vol. 1^{er}), a été déterminée en *un seul* jour en n'employant qu'un *seul* tireur et le vent normal. Le procédé mis en usage pour les dernières épreuves hollandaises tient le milieu entre ces deux extrêmes, puisqu'on n'a employé que deux tireurs, il est vrai, mais que pour chaque distance on n'a déterminé qu'un seul point d'impact, un seul rayon de dispersion, etc., comme résultats du tir de plusieurs armes (avec chacune desquelles on ne tirait que peu de coups), tandis qu'en 1859-60, cette détermination n'avait eu lieu que pour deux armes seulement d'après un plus grand nombre de coups.

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

de la cavité de la tête entrain dans les balles, suite de la pression exercée pendant le choc, de telle sorte que celles-ci n'étaient fixées solidement et régulièrement sur la cavité, mais s'en trouvaient souvent séparées de nous, ou même pouvaient être enlevées jusqu'à une certaine distance considérable de la poudre par le retrait de la baguette, ce qui n'expliquait que trop aisément les inconvénients observés (1).

(1) On a déjà démontré dans le premier volume, que au moyen d'une pression forte et régulière (et non d'un choc) qu'on doit opérer la descente du projectile sur la charge, si l'on veut placer cette dernière dans les conditions les plus favorables au développement de sa force. La nécessité bizarre et insoutenable de la nécessité d'un espace d'air, entre la poudre et la balle, n'a plus le moindre sens depuis longtemps.

(La suite au prochain numéro)

THÉORIE ET CONSTRUCTION GÉNÉRALE DES CANNONS RAYÉS

Par **André Butzkis**, lieutenant en premier du régiment d'artillerie de côte; traduit de l'allemand par **Maurice Stœckel**, ingénieur.

(Suite. — Voir le numéro du 15 avril 1864.)

La conservation de la pièce exige qu'il n'y ait pas d'arêtes, de coins ou d'angles dans la chambre, parce qu'ils sont le point de départ de la détérioration causée par les acides produits par la combustion de la poudre, qu'active la haute température et la pression des gaz. C'est dans ces coins et angles que se forment des dépôts de toute espèce qui rendent le chargement pénible et quelquefois dangereux. On évite donc autant que faire se peut, dans la structure du forage et dans la chambre de combustion, les coins, angles et arêtes, et dans le cas

DES CANONS RAYÉS.

où ils sont inévitables, on cherche à en parer les effets nuisibles en les reliant par des canons à grand rayon.

Quand la charge est très-petite relativement au poids du projectile, la cartouche de même calibre que l'âme serait non-seulement très-courte, mais elle rendrait le chargement pénible. Plus la cartouche est courte comparativement au diamètre de la pièce, plus sa forme s'éloigne de celle qui est la plus rationnelle, c'est-à-dire de la forme cylindrique équilatérale, et plus l'effet de la charge est affaibli. Pour éviter cet inconvénient, on a coutume de donner à la chambre un diamètre plus grand que celui de l'âme, ce qui constitue alors une chambre distincte pour recevoir la charge de poudre. Les canons se nomment alors *canons à chambre* et on les classe en deux espèces : les obusiers et les canons à tiers.

On détermine la dimension de la chambre en fonction de la grandeur de la charge et par le poids proportionnel de poudre, toujours dans le but de lui donner la plus grande surface minima, afin d'obtenir la rapidité dans l'inflammation et la combustion de la poudre. En choisissant la forme cylindrique pour la chambre avec la demi-sphère et en désignant par K

$$K = \pi x^2 y + \frac{2}{3} \pi x^3.$$

et par conséquent

$$y = \frac{K}{\pi x^2} - \frac{2}{3} x.$$

Pour la surface de la chambre, nous tenons compte aussi de l'ouverture circ

$$0 = 2 \pi x y + 3 \pi x^2.$$

et en posant pour y la valeur ci-dessus

DES CANONS RAYÉS.

$$\frac{dO}{dx} = -\frac{2K}{x^2} + \frac{2 \times 5}{3} \pi x = 0$$

D'où

$$x = \sqrt[3]{\frac{3K}{5\pi}},$$

ou

$$K = \frac{5}{3} \pi x^3$$

En introduisant pour y la valeur de K dans la formule, nous avons

$$y = x$$

et par suite

$$y + x = 2x$$

pour la longueur totale de la chambre.

La charge étant de G livres, le poids de la poudre étant s , nous avons

$$G = Ks = \frac{3}{5} \pi x^3,$$

et ensuite

$$x = \sqrt[3]{\frac{5G}{3\pi s}}$$

C'est non-seulement la grandeur de la surface, mais aussi la grandeur de l'ouverture de la chambre de combustion qui exercent une influence notable sur la force balistique, et il faut donc bien considérer l'une et l'autre.

Les canons rayés ont ordinairement deux sortes de charge : la plus forte sert pour tirer des shrapnels et des projectiles creux, et la plus petite pour lancer des projectiles creux et des obus. Ces canons donnent dans les deux cas les résultats les plus satisfaisants, et rendent superflu l'usage des obusiers.

On comprend qu'il faut construire les canons rayés comme les autres canons pour le maximum de la charge, et que les chambres à rayon même

DES CANONS RAYÉS.

inférieur au calibre ne peuvent être employés dans la chambre de combustion pour la plus petite surface demande que son diamètre soit égal à celui de l'âme. Dans ce cas, la petite charge ne produit pas tout son effet, mais il suffira de l'augmenter un peu pour contrebalancer cette perte de force. On n'emploiera donc les chambres à diamètre inférieur au calibre que pour les mortiers rayés et les obusiers en tenant compte des formes signalées plus haut.

Le forage du canon se termine par le fond qui est le point d'appui de l'effet des gaz. Le fond doit être de forme suivant le système de la chambre, et peut donc être voûté ou plan. Le fond voûté en hémisphère doit donc être préféré sous tous les rapports aux autres formes comme le plus rationnel. Il correspond à la plus petite surface de la chambre de combustion et favorise plus que toutes autres formes les vibrations du métal.

Le fond plan et perpendiculaire à l'axe de l'âme semble favoriser l'action des gaz agissant parallèlement à cet axe, et produire une pression uniforme sur les unités de surface du fond du projectile. La justesse de cette opinion n'est pas complètement démontrée.

Le fond de l'âme est plan dans le système La Hitte. Le désavantage de cette structure est surtout l'angle vif qu'il forme avec les parois de l'âme quand on ne relie pas ces deux parties par un arc du cercle à très-grand rayon. Il serait possible que la dilatation et l'oscillation qu'éprouve le métal à chaque décharge finissent par séparer cette partie du canon de l'âme, surtout quand on considère que les gaz dans l'effet rétrograde se pressent dans cet angle et agissent comme une cale tendant à déchirer le métal à cet endroit.

Dans les canons se chargeant par la culasse, on est, dans la plupart des cas, lié à la forme plane du fond par suite de la fermeture mobile, et ces canons n'auront pas, à cause de cette raison, une durée aussi longue que ceux qui se chargent par la bouche construits rationnellement.

Le fond peut être voûté aussi par un segment sphérique, et on choisit généralement pour rayon le diamètre du calibre. Cette forme du fond de l'âme est l'intermédiaire entre les deux systèmes décrits; elle possède les désavantages de la dernière sans offrir les garanties de la première forme.

La forme du fond par elle-même ne peut aug-

DES CANONS RAYÉS.

menter l'effet des gaz et la force balistique du projectile.

50. LA LONGUEUR DE L'ÂME EN GÉNÉRAL

La longueur du forage est en raison directe du poids de la charge, de la vitesse d'inflammation de combustion de la poudre, de la force explosive des gaz, du poids du projectile, etc., etc., et dans les canons rayés, de la longueur du pas du projectile, etc. Si la poudre se transformait instantanément en un fluide élastique permanent, la pression fût en raison inverse de sa densité dans les espaces dans lesquels il se dilate, il serait possible de trouver par le calcul, la longueur de l'âme en tenant compte des résistances que le projectile rencontre dans les rayures à cause de sa forme placée ; mais comme la poudre ne se transforme pas instantanément en gaz, qu'il lui faut plutôt pour cela un certain temps, très-court il est vrai, mais appréciable, et comme ensuite ce temps n'a jamais été bien déterminé, non plus que la pression des gaz, ni la résistance de l'air, et

été jusqu'ici impossible de calculer la longueur du forage la plus rationnelle ; et il nous reste à trouver à l'aide de quelques thèses et de quelques expériences, par des essais directs, la longueur voulue pour chaque cas spécial.

La charge pour un système de canons choisi étant connue, la longueur la plus rationnelle sera sans doute celle avec laquelle le projectile reçoit la plus grande vitesse primitive. L'influence de la longueur de l'âme sur la grandeur de cette vitesse peut être trouvée par le raisonnement.

La poudre de la charge n'entre pas en combustion instantanée dans toutes les parties de la surface ; mais celle-ci se répand peu à peu, dans un temps infiniment court, sur toutes les parties de la surface des grains de poudre. L'inflammation est synoptique avec la décomposition de la poudre, et c'est donc par l'inflammation que les gaz commencent à se développer. Les particules et les grains de poudre se consument petit à petit par assises ou couches de la surface vers le centre. La quantité des gaz développée dans les éléments de temps après l'inflammation et pendant la combustion augmente peu à peu et atteindra à un certain moment son maximum, en diminuant ensuite rapidement,

DES CANONS RAYÉS.

et deviendra zéro après la fin de la combustion. La quantité des gaz n'augmente pas uniformément avec la somme des éléments de temps. Aussitôt que l'expansion des quantités de gaz développées dans les premiers éléments de temps suffit pour vaincre l'inertie du projectile, ce dernier se trouve lancé en avant et reçoit dans les éléments de temps suivants de nouvelles et puissantes impulsions qui augmenteront rapidement son mouvement. Les gaz suivent le projectile en mouvement et se trouvent de plus en plus dans un plus grand espace qui entraîne nécessairement une diminution de leur force expansive. Les impulsions du mouvement ne sont donc pas d'une égale intensité : ceci grandit jusqu'à un certain point en diminue ensuite ; et le mouvement du projectile n'est pas uniformément accéléré. Le frottement et les autres résistances telles que celle de l'air, augmentent avec la vitesse du projectile ; et c'est sur la résistance de l'air qui augmente dans un rapport plus grand que le carré des vitesses du projectile, tandis que la force expansive des gaz, en se dilatant, diminue de plus en plus. Si l'âme du canon, par laquelle se passe ce mouvement est suffisamment longue, le projectile arrivera à un point où la

tance et la contrepression de l'air et les autres résistances déjà mentionnées feront équilibre à la pression des gaz. On ne peut pas augmenter au-delà de ce point la vitesse du projectile : c'est donc ce point qui limite la longueur la plus rationnelle de l'âme ; car si on donnait à l'âme une plus grande longueur, la vitesse déjà acquise par le projectile diminuerait à cause des résistances, et en la raccourcissant, le projectile n'atteindrait pas le maximum de la vitesse, par suite de la perte des impulsions utiles que les gaz lui auraient encore communiquées.

On peut, de ce raisonnement, tirer l'importante conclusion *que l'augmentation ou la diminution de la vitesse du projectile pendant le parcours d'une petite partie de l'âme, limitée d'un côté par le point du maximum, ne peut être importante, et que l'on peut, sans faire subir au projectile une perte de vitesse sensible, allonger ou raccourcir l'âme d'une partie correspondante.*

En général, on peut dire de la longueur de l'âme ce qui suit : 1° pour chaque charge adoptée d'un canon, il y a une longueur d'âme qui convient plus que toute autre à communiquer au projectile la plus grande vitesse primitive ; 2° plus le poids de

DES CANONS RAYÉS.

la charge de poudre est considérable, plus la longueur doit avoir de longueur pour que le projectile puisse atteindre son maximum de vitesse ; 3° plus la flammation et la combustion de la poudre sont faciles et rapides, plus la longueur de l'âme doit être diminuée sous les mêmes conditions d'eff

54. — ESSAIS POUR LA DÉTERMINATION DE LA LONGUEUR DE L'ÂME LA PLUS CONVENABLE.

Jusqu'à présent, on ne connaît pas d'essais rationnels pour la détermination de la longueur de l'âme la plus rationnelle. Dans les essais antérieurs, on n'a, dans la plupart des cas, considéré que la portée qui, par suite des influences nombreuses et des anomalies, ne donne pas un résultat certain. C'est la grandeur des vitesses primitives obtenues avec une charge constante et avec une longueur d'âme variable, mais de structure et de calibre identique, qui peut servir de base pour fixer la longueur du forage.

Dans la construction des canons, on prend pour unité le calibre de la pièce dans la mesure du forage, etc., etc.

Si la forme de plusieurs projectiles de calibres différents est semblable, et si le rapport des dimensions analogues exprimées par unités de calibre est constant, le poids d'une matière quelconque choisie pour sa fabrication se trouve par là déterminé, et les poids de projectiles semblables sont entre eux comme les cubes des calibres.

On a essayé de déterminer la longueur de l'âme en unités de calibre avec une charge proportionnelle au projectile pour pouvoir construire, d'après les résultats obtenus, des pièces qui aient les mêmes proportions de charge et de poids du projectile; et, en effet, les longueurs du forage devraient être en raison des diamètres du calibre si le rapport entre la charge de poudre et le poids du projectile est constant, et si la poudre se transformait instantanément en un fluide élastique et permanent dont la force expansive fût en raison inverse de sa densité et en négligeant les résistances du projectile.

Nous voyons par le § 50 que cette hypothèse n'a pas de fondements pratiques et ne peut être admise.

Nous trouvons quelques renseignements sur l'influence qu'exerce la longueur du forage sur la portée dans le tableau suivant qui donne le résultat

DES CANONS RAYÉS.

d'expériences faites en 1824, à Christiana
l'artillerie norvégienne.

Genre de pièce.	Charge de poudre en livres.	Avec une longueur de						
		21	19	17	15	14	13	12
		Calibres en obtient les portées suiv						
		aunes danoises, comme résultat n						
		50 coups.						
Canon lisse de 6.	2 1/4	981	1001	999	971	983	947	9
»	2	937	946	931	936	923	922	8

On voit par ce tableau que 50 coups ne suf
même pas pour égaliser toutes les anomalies
duites par les battements et les différents angl
tir, et que le maximum de portée se trouve
une longueur de 19 calibres, et qu'on peut
longer ou la raccourcir dans des limites assez
sidérables même sans diminuer sensibleme
portée ; car avec un raccourcissement de 5 cal
cette perte, avec une charge de poudre de 2 1/2 li
n'est que de 18 aunes ou 1/33 de la portée, et
une charge de 2 livres, elle est de 22 aunes, c
1/40 de la portée. Aussi on remarquera qu'avec
plus grande longueur d'âme la portée augm
dans une proportion plus considérable pou
grandes charges que pour les petites, mais
différence est insignifiante pour les canons
même longueur.

293 THÉORIE ET CONSTRUCTION DES CANONS RAYÉS

Jusqu'à présent on a donné aux canons lisses de campagne, pour une charge de poudre de $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ du poids du boulet, une longueur de 14 à 17 calibres aux obusiers pour une charge de $\frac{1}{15}$ à $\frac{1}{8}$ du poids du boulet, on a donné de 8 à 10 calibres pour la grande longueur et de 4 à 6 calibres pour les pièces courtes.

(La suite au prochain numéro).

PANOPLIE
ARMES DE TOUS LES PEUPLES
ET DE TOUS LES PEUPLES

PAR A.-M. PERROT

Géographe

Avec quatre-vingts planches

(Suite. — Voir le n° du 15 avril 1864.)

ARMES OFFENSIVES A MAIN

ARMES D'HAST

LONGUES ARMES A POINTES

(Suite).

LANCES.

Planche XXV.

Lances de tournois fig. 1 ; — de mamelouk fig. 2, 3 et 4 ; — indienne, fig. 5 ; — orientale, fig. 6 ; — chinoises fig. 7, 8, 9 et 10.

cochinchinoise, fig. 11 ; — arabes, fig. 12 ; — Afrique centrale, fig. 13 ; — Soudan, fig. 14 ; — de Timor, fig. 15 ; — de Java, fig. 16 ; de Birmanie, fig. 17 ; — d'Abyssinie, fig. 18, 19 et 25 ; — de Nubie, fig. 20 ; — de Madagascar, fig. 21 ; — Souahelis, fig. 22 ; — du Caucase, fig. 23 ; — de Nigritie, fig. 24 ; — de Tunis, fig. 27 ; — de Timor, fig. 28 ; — d'Indiens I-O-Ways, fig. 29 ; — du Cordofan, fig. 30 ; — du Pérou, fig. 31 ; — Quitto, fig. 32 ; — Wahaly, fig. 33 ; — Hottentots, fig. 34 ; — des lanciers modernes, fig. 35.

ARMES BLANCHES.

ÉPÉES. NOMS ET FORMES.

Le nom d'épée a été appliqué à une grande partie des armes blanches, de moyenne longueur, aussi il y a une grande confusion dans leur classification ; d'abord à lame large, peu aiguë et assez courte, à pommeau plat et à quillons droits formant croix,

PANOPLIE.

l'épée devint, au ^{xiii}^e siècle, plus lourde et plus aiguë, ce n'est que vers 1670 que celles à lame prirent la dénomination de *sabres*.

On s'est servi de l'épée depuis la plus haute antiquité, et bien antérieurement à la découverte de l'emploi du fer, sa lame fut longtemps en lanière.

Les figures de la planche 26 représentent les différentes formes principales d'épées et leurs lames les plus usités.

Planche XXVI.

Epée allemande, fig. 1. — *Braquemart*, fig. 2, et assez lourde, à deux tranchants, à quillons ou tournés vers la pointe, qui appartient au temps des croisades, fig. 3, 4, 5 et 6. — *Rapière*, de forme très-variable, connue déjà en France, était une arme d'estoc et à duel, à lame longue et effilée, en usage du ^{xvi}^e au ^{xviii}^e siècle. — *Epée de garde*, sorte de rapière principalement connue au ^{xviii}^e siècle, à l'escrime; sa lame, formant un talon, est terminée en carreau, elle était surtout en usage sous Louis XII, fig. 7 et 8. — *Epée de cométable*, fig. 9, à lame courte et large, à quillons tournés vers la pointe, qui appartenait au temps des croisades, fig. 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

PANOPLIE.

ÉES ANCIENNES,

onze se rencontrent souvent en
ent avoir été en usage jusqu'après
ésar. Leurs dimensions sont très-
ir forme se rapproche de l'épée

es, fig. 1, 2, 3 et 4. L'épée fig. 3,
tum est dans son fourreau.

esques, fig. 5, 6, 7, 8, 9 et 10. Celle
er.

ques, fig. 11, 12, 13, 14, 15, 16 et 17.
aines, 18, 19, 20 et 21. Celle fig. 22 a

dans un tombeau à Triel, celle fig. 23.

ne.
ariloises. Elles offrent, comme quelques-
écédentes, deux emmanchements diffé-
large soie fixée à la poignée par des ri-
3 et 27, ou talon sans soie, portant des
aversent la poignée, fig. 16 et 28. Cette
n fourreau en bronze.

Planche XXVII.

fig. 29, 30, 31 et 32.
nnes, fig. 33, 34 et 35.

— *Croustille* ou *coustel*, petite épée des XII^e et XIII^e siècles, elle se portait en même temps que la grande épée, fig. 10. — *Demi-espadon* ou *brette*, épée plate, autrefois arme d'officier, remplacée par le sabre, fig. 11. — *Épée-fleuret*, arme d'escrime, fig. 12, 13 et 14. — A l'*espagnole*, garde pleine, fig. 15 à 20. — *Estoc*, à lame en spatule, arme de cavalier, la pointe seule était offensive, le reste du fer n'était qu'une barre carrée; en usage au XV^e siècle et jusqu'au règne de Henri II, fig. 21, 22 et 23. — A la *financière*, à faible lame triangulaire (carrelet), arme de cérémonie, portée longtemps par tout le monde et maintenant encore par beaucoup de fonctionnaires publics; sa poignée était autrefois en acier poli, fig. 24 et 25. — *Flamberge*, arme d'estoc, fig. 26, 27 et 28. — *Flamboyante*, fig. 29. — *Fourrée* ou en *baton*, poignée sans garde, fig. 30 et 31. — De *rencontre* ou de défense, propre au duel, fig. 34. — A la *suisse*, fig. 32. — *Saxonne*, fig. 33. — *Jumelle*, arme de duel ou deux épées enfermées dans le même fourreau et qui avaient des formes, des dimensions égales, fig. 35. — *Glaive*, lame forte, à nervure, deux tranchants et à poignée simple ou ornée, fig. 36. — Épée de *franc-archer*, fig. 37.

PANOPLEE.

ÉPÉES ANCIENNES,

Les épées en bronze se rencontrent souvent en France et paraissent avoir été en usage jusqu'à la conquête de César. Leurs dimensions sont variables et leur forme se rapproche de la grecque.

Épées antiques, fig. 1, 2, 3 et 4. L'épée trouvée à Praetorium est dans son fourreau.

Épées étrusques, fig. 5, 6, 7, 8, 9 et 10. fig. 9 est en fer.

Épées grecques, fig. 11, 12, 13, 14, 15, 16.

Épées romaines, 18, 19, 20 et 21. Celle fig. 18 a été trouvée dans un tombeau à Trier; celle fig. 19 dans la Seine.

Épées gauloises. Elles offrent, comme quelques-unes des précédentes, deux emmanchements, l'un à la poignée, l'autre au talon, par des rivets, fig. 23 et 27, ou talon sans soie, portant des rivets qui traversent la poignée, fig. 16 et 28. La dernière a son fourreau en bronze.

Planche XXVII.

Épées franques, fig. 29, 30, 31 et 32.

Épées mérovingiennes, fig. 33, 34 et 35.

ÉPÉES DIVERSES.

Planche XXVIII.

D'après des monuments de Ninive, fig. 1 ; — de l'Égypte antique fig. 2 ; — du VII^e siècle (Childéric), fig. 3 et fig. 4 ; — IX^e siècle, Charles-le-Chauve, fig. 5 ; — du X^e siècle, fig. 6 ; — du XI^e siècle, fig. 7, 8 de Godefroy-de-Bouillon, fig. 9 ; — du XII^e siècle, fig. 10 et 11 ; — du XIII^e siècle, fig. 12 et 13 (Charlemagne), 14, 15 (Roland), 16, 17, 18, 19, 20, 21 (1280), 22 (Vénitienne), 23 (des Templiers), 24 ; — du XIV^e siècle, fig. 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 ; — du XV^e siècle, fig. 33, 34, 35, 36, 37 et 38.

Planche XXIX.

Épées du XV^e siècle, fig. 1 à 9.

Épées du XVI^e siècle, fig. 10 à 38.

Celle fig. 27, des gendarmes de 1560, — 29 et 30, de 1596, — fig. 31, de 1575, — fig. 20, de Henri II.

PANOPLIE.

Planche XXX.

Épée du viii^e siècle, n. 1; — de Charlemagne, n^o 2; — du ix^e siècle, n^o 3; — de Charles le Chauve, n^o 4; — du xi^e siècle, fig. 5 et 6; — du xii^e siècle, fig. 7 et 8; — des xiii^e et xiv^e siècles, fig. 9, 40, 11, avec son fourreau, 12 et 13; — du xv^e siècle, fig. 14; — du xvi^e siècle, fig. 15, (François 1^{er}); — 17 (de Henri II); — 18, (Charles IX); — 20, 21, 22 (de Henri IV); — 23 (de 1620) et 24; — épée du 1^{er} consul Bonaparte, son fourreau, fig. 25; — flamberge, fig. 26; — de Tolède, fig. 27; — espagnoles, fig. 28 et 29; — d'Abyssinie, fig. 30; — persanne, fig. 31; — indienne, fig. 32; — de Mascate, fig. 33; — du Caucase, fig. 34; — japonaise, fig. 35; — Touareg, fig. 36.

ÉPÉES A DEUX MAINS.

Les épées à deux mains sont des armes de guerre du xiv^e et xv^e siècles. L'infanterie suisse en faisait usage, elles étaient encore employées sous Henri IV et quelques compagnies de lansquenets les employèrent pendant les guerres de religion. En m

l'épée à deux mains se portait sur le dos, retenue par une courroie qui passait sous l'aisselle. Elle fut remplacée, pour les hommes de pied, par la pique et l'arquebuse.

Planche XXXI.

Épées à deux mains du ^{xiii}e siècle, fig. 1 et 2 ; — des ^{xiii}e et ^{xiv}e siècles, fig. 3, 4 et 5 ; — du ^{xv}e siècle, fig. 6 ; — de lansquenet sous Louis XII, fig. 7 ; — suisse du ^{xvi}e siècles, fig. 8 ; — du ^{xv}e siècle, fig. 10 ; — à lame flamboyante, fig. 9 et 11.

Planche XXXII.

Fleurets-espadons, pour l'escrime, du ^{xv}e siècle, fig. 1 et 2 ; — épées à deux mains du ^{xv}e siècle, lame en scie, fig. 3 ; — flamberge, fig. 4 ; — espadons, fig. 5 et 6 ; — épée à deux mains mauresque, lame flamboyante, fig. 7 ; — glaive du ^{xv}e siècle, fig. 8 ; — estocade, fig. 9 ; — estocade-lance, fig. 10 ; — sabre à deux mains du ^{xv}e siècle, fig. 11.

(La suite au prochain numéro.)

REVUE MILITAIRE ET MARITIME

Emploi du pétrole comme combustible de marine militaire des États-Unis.

Un rapport a été adressé au secrétaire du ministère de la marine des États-Unis par les ingénieurs en chef MM. Wood Whipple et Stimers, sur les résultats d'expériences concernant un mode de chauffage des chaudières à vapeur au moyen de pétrole brute. Ces expériences ont été continuées pendant cinq mois, comparativement avec l'usage de la meilleure qualité de houille anthracite opérant sur la même chaudière et autant que possible dans des conditions identiques.

On nota exactement le temps nécessaire pour la mise sous vapeur du navire et la quantité d'eau évaporée avec un poids donné des deux espèces de combustibles. Comme résultat on trouve que pour dis que 1 kilogramme de houille anthracite évapore que 5,1 kilogrammes d'eau, 1 kilogramme d'huile de pétrole brut évapore 40, 36 kilogra

d'eau, ce qui donne, pour cette dernière, un pouvoir évaporatoire plus fort de 103, 1 p. 0/0.

D'un autre côté, pour ce qui concerne la rapidité avec laquelle on produit de la vapeur d'une pression de 20 livres, l'avantage du pétrole sur l'anthracite est de 114, 3 p. 0/0.

Ces résultats, communiqués par M. Fr. Storer au *Bulletin de la société chimique*, sont remarquables ; mais il est à noter que les ingénieurs n'ont point communiqué de données concernant la dépense relative suivant qu'on brûle la houille ou le pétrole.

Tant que la question d'économie n'aura pas été décidée, il est évident que la possibilité de l'emploi du pétrole, malgré ses avantages apparents, reste encore problématique.

Le rapport conclut cependant à la continuation des expériences.

ARMES OFFENSIVES A MAIN.

LANCES.

ARMES D'HAST





JOURNAL DES ARMES SPÉCIALES

NOUVELLES ÉTUDES

SUR

L'ARME A FEU RAYÉE DE L'INFAN

PAR GUILLAUME DE PLÉNNIES

Capitaine dans l'armée de la Hesse grand-ducale, Chevalier,

TRADUIT DE L'ALLEMAND

PAR J.-E. TARDIEU

Ancien capitaine d'artillerie.

DEUXIÈME VOLUME. — PREMIÈRE PARTIE

Avec planches et figures.

(Suite. Voir le numéro du 15 mai, page 283.)

Nous avons montré, dans le 1^{er} volume, que l'introduction régulière de la balle dans le canon (sans le dardant le chargement) ne peut être assurée que par l'existence d'une partie cylindrique de diamètre convenable et nullement par la forme de la balle. L'exactitude de l'action directrice de la bague serait donc tout à fait inutile de vouloir mesurer avec une précision rigoureuse la cavité de la dernière sur la pointe de la balle; l'évidence

Nous voyons qu'à 1400 pas, avec le vent normal de 0,4, 48 % et avec le vent de 0,5, 44 % des coups ont encore atteint une cible de 4 m. de haut et de 8 m. de large et que par conséquent à cet égard les résultats de la table 3 ont encore été *dépassés*. Il en est de même du rapport de 90 % coups efficaces obtenu aussi bien à 800 qu'à 1000 pas avec le vent 0,4 dans le carré de 4 m. de côté, si on le compare à ceux de la table 2.

Toutefois la dispersion est *plus grande en général* que dans les épreuves de 1859-60, quoique dans quelques cas isolés, par exemple à 1000 pas, avec un vent de 0,4 (canon de 10,5, balle de 10,1), et à 800 pas avec un vent de 0,5 (canon de 10,5, balle de 10), elle soit presque *tout à fait la même*.

Il résulte de l'ensemble de la table que le *système suisse en lui-même* est *très-insensible* à l'influence des variations du vent quand ce dernier reste compris entre 3 et 6 % du calibre de la balle. Il était très-intéressant de constater que cette insensibilité permet parfaitement une *réduction* du vent normal, même à 0,3, quoiqu'on ne puisse en tenir compte dans la pratique, attendu que l'en-crassement des canons pourrait quelquefois rendre

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

Résultats de l'épreuve de 28 fusils hollandais du calibre suisse.

aux distances de 800, 900 et 1000 pas.

(Du 30 mars au 11 avril 1861.)

Table 2.

Distance en pas, de 0,75 M.	Dimensions de la cible,	Toujours 7 fusils du calibre de	Métal du canon.	Nombre des coups			Écart moyen à partir du point d'impact moyen.
				Tirés.	Efficaces.	Perdus.	
800	4 M. de large et 4 M. de haut.	mm. 10,5	Fer	84	78	6	0,73
		10,5	Acier	84	77	7	0,71
		10,6	Fer	84	64	20	0,87
		10,6	Acier	84	71	13	0,82
900	idem.	10,5	Fer	98	76	22	0,89
		10,5	Acier	98	78	20	0,79
		10,6	Fer	98	73	25	0,85
		10,6	Acier	98	68	30	0,78
1000	idem.	10,5	Fer	98	71	27	1,02
		10,5	Acier	98	75	23	0,80
		10,6	Fer	98	66	32	0,97
		10,6	Acier	98	60	38	0,88

318 ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

pourvu que la charge soit un peu renforcée, et par suite la compression du projectile augmentée.

Résultats des expériences faites sur le fusil hollandais du calibre suisse avec augmentation du vent.

(Avril et mai 1861.)

Table 5.

Distance en pas de 75 cm.	Vent.	Charge.	Coups pour cent dans un carré de 2 M. de côté,	Écart moyen à partir du point d'impact moyen.
600	0,7 mm.	4 gr.	61	71 cm.
600	0,7 »	4 »	67	84 »
600	0,8 »	4 »	55	83 »
600	0,7 »	4,25 »	85	74 »
600	0,8 »	4,25 »	82	79 »
800	0,7 »	4 »	50	93 »
800	0,7 »	4 »	50	105 »
800	0,7 »	4,25 »	70	116 »
800	0,8 »	4,25 »	27	105 »

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

Ces résultats de la table 3 laissent également à désirer, puisqu'à 1400 pas 40 % des balles ont encore donné dans une surface de cible de 10 m. de haut sur 8 m. de large. La dispersion à 1400 pas = 825 m., malgré l'augmentation du velocity, constamment restée au-dessous de celle de la excellente balle-podewils à 1200 pas = 810 m. comme on peut le voir en se reportant au 1^{er} et 2^e pag. 258, 259. On doit reconnaître que les pourcentages moyens de 78, 66 et 61 % dans un carré de 4 m. de côté, sont très-suffisants pour les distances de 1100, 1200 et 1300 pas. On peut en conclure qu'en se plaçant dans des conditions analogues on aurait encore mis environ 45 % des coups dans une étendue de 6 surfaces d'homme à la distance de 1200 pas = 900 m.

Pendant la durée de ce tir, dont les résultats sont présentés dans la table 3, la Commission a observé que le soulèvement de la balle par la baguette n'avait peut-être pas tout à fait disparu parce que l'érou pratiqué dans l'axe de la baguette pour le tire-balles ne permettait pas de saisir la pointe de la balle lors de la pression exercée sur cette dernière. On observa entièrement



ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

pression, à la théorie simple du frottement dans le canon que nous avons développée dans le I^{er} pour les projectiles à expansion.

La charge de 4,25 gr. semble se présenter comme un maximum pratique pour le petit calibre si l'on tient compte de la longueur de la chambre occupée par la poudre dans le canon et dans la cartouche. Cette longueur atteint déjà, pour le 4 gr., 45 mm. environ dans le canon et 60 mm. dans l'enveloppe de la poudre (quand cette dernière n'a que le diamètre du calibre), ce qui donne à la cartouche entière une longueur de 82 à 85 mm. (suivant le modèle de la balle). D'après cela, le petit calibre offre déjà de lui-même l'avantage d'une inflammation et d'une action centrales de la poudre d'une régularité telle qu'on ne peut l'obtenir avec un plus grand diamètre que par la disposition particulière de la culasse (d'après Podewils) ; mais, en revanche, la charge forme déjà un cylindre si épais et si mince qu'un nouvel accroissement de la longueur remettrait en question la régularité de l'effet général.

Deuxième partie des épreuves.

Par toutes ces recherches accessoires la Commission était parvenue à sortir avec beaucoup d'habileté de la difficulté technique de la situation ; elle pouvait maintenant ouvrir en toute confiance une *deuxième série* d'essais et organiser un *tir* régulier, *progressant de 100 en 100 pas*, pour fixer sur une plus grande échelle encore les vrais résultats du système déjà constaté en 1859.

On adopta, à cet effet : 1° la balle du calibre de 10 mm. ; 2° les fusils existants des calibres 10,5 et 10,6, puisqu'on s'était convaincu qu'il n'y avait absolument aucune raison contre l'agrandissement du calibre normal ; 3° la charge de 4 gr. (elle aurait pu, cette fois, être portée à 4,25 gr.), afin de relier immédiatement les nouvelles épreuves à celles de 1859 ; 4° la poudre P², reconnue comme la meilleure ; 5° la baguette améliorée, dans les défauts antérieurs de laquelle avait peut-être résidé la *principale cause* des résultats anormaux.

On obtint, dans ces circonstances, les résultats présentés ci-après dans la table 7, lesquels, vu le

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

nombre considérable des fusils éprouvés, peuvent de marcher d'un pas plus assuré dans la voie des perfectionnements pratiques à appliquer au système.

**Résultats de l'épreuve de 20 fusils hollandais
du calibre suisse avec des vents de
0,5 et 0,6 mm.**

A toutes les distances de 100 en 100 pas jusqu'à 1000 pas
inclusivement.

(Du 31 mars au 5 juin 1861.)

Table 7.

Distance en pas de 0,75 M.	Dimensions de la cible.	Toujours 5 fusils du calibre de	Métal du canon.	Nombre des coups.			Écart moyen à partir du point d'impact moyen.	Rayon de cercle contenant la moitié la moitié des coups.
				Tirés.	Efficaces.	Perdus.		
100	2 M. de large et 2,5 M. de haut.	mm.					M.	M.
		10,5	Fer	20	20	»	0,039	0,01
		10,6	»	20	20	»	0,050	0,06
		10,5	Acier	20	20	»	0,046	0,04
200	id.	10,6	»	20	20	»	0,048	0,05
		10,5	Fer	30	30	»	0,110	0,12
		10,6	»	30	30	»	0,129	0,14
		10,5	Acier	30	30	»	0,130	0,13
300	id.	10,6	»	30	30	»	0,170	0,12
		10,5	Fer	40	40	»	0,171	0,15
		10,6	»	40	40	»	0,210	0,17
		10,5	Acier	40	40	»	0,165	0,16
400	4 M. de large et 4 M. de haut.	10,6	»	40	40	»	0,200	0,18
		10,5	Fer	40	39	1	0,270	0,21
		10,6	»	40	39	1	0,250	0,27
		10,5	Acier	40	39	1	0,216	0,22
500	id.	10,6	»	40	39	1	0,270	0,29
		10,5	Fer	50	49	1	0,271	0,26
		10,6	»	50	49	1	0,370	0,38
		10,5	Acier	50	49	1	0,306	0,31
600	id.	10,6	»	50	46	4	0,330	0,41
		10,5	Fer	50	50	»	0,392	0,37
		10,6	»	50	49	1	0,490	0,56
		10,5	Acier	50	50	»	0,461	0,48
700	id.	10,6	»	50	47	3	0,443	0,47
		10,5	Fer	60	54	6	0,509	0,53
		10,6	»	60	54	6	0,486	0,52
		10,5	Acier	60	59	1	0,490	0,45
800	id.	10,6	»	60	51	9	0,542	0,55
		10,5	Fer	60	50	10	0,571	0,65
		10,6	»	60	57	3	0,652	0,68
		10,5	Acier	60	55	5	0,610	0,64
900	id.	10,6	»	60	52	8	0,662	0,79
		10,5	Fer	70	62	8	0,830	0,83
		10,6	»	70	62	8	0,841	0,92
		10,5	Acier	70	55	15	0,800	1,00
1000	id.	10,6	»	70	56	14	0,980	1,23
		10,5	Fer	70	50	20	0,840	1,12
		10,6	»	70	61	9	0,921	1,02
		10,5	Acier	70	52	18	0,882	1,26
		10,6	»	70	52	18	0,896	1,08

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

La Commission elle-même s'exprime ainsi dans son rapport, au sujet des résultats précédents :

« Si l'on tient compte du grand nombre de
« employés dans cette épreuve, il n'y a pas
« ces derniers effets et ceux qu'on avait obtenus
« l'année précédente, avec deux fusils du calibre
« 10,4, de différence sensible quant à la dispersion.
« Le nombre des coups perdus est néanmoins
« plus grand et monte, en laissant de côté les
« résultats de quelques armes atteintes de défauts de
« fabrication évidents (*kennelijk gebreken*),
« pour 100 environ, sur un total de 1,786 coups
« On voit, de plus, qu'il y a peu de différence
« général, entre les fusils de 10,5 et ceux de
« et presque *aucune* entre les canons d'acier et
« de fer relativement à la dispersion. Ces
« différences (envisagées dans leur ensemble) paraissent
« du reste, en faveur des canons *en fer*, du calibre
« 10,5. »

Nous ajoutons qu'une proportion moyenne de 8 % de coups perdus dans un tir exécuté avec 20 armes différentes, et embrassant toutes les circonstances, jusqu'à 1000 pas inclusivement, apparemment assez d'un minimum pour qu'une diminution grande du nombre des pertes puisse à peine

une valeur pratique réelle. Quant à la substance des canons, il était déjà certain d'avance que, pour les *fusils neufs*, il n'y avait pas à compter sur une augmentation immédiate de la précision par l'emploi des canons en acier. Mais il en est tout autrement pour les *armes ayant déjà servi*, puisque les canons d'acier sont beaucoup moins exposés à une altération de leur forme normale. C'est uniquement à cause de sa résistance à l'usure, et dans le cas présent principalement en raison de sa plus grande *résistance à la flexion*, que l'adoption de l'acier *fondé* est inséparablement liée à celle du calibre suisse; car ce sont ces qualités seules qui permettent de donner, sans aucun obstacle, à des canons durables de ce calibre, la longueur de 1 m. répondant aux exigences d'un feu de masse de l'infanterie.

Relativement à la question de la longueur du canon, nous possédons aussi un ensemble d'expériences intéressantes faites sur un modèle proposé par le contrôleur d'armes *Franklin*, dès le commencement du tir, et éprouvé conjointement avec le fusil plus court. Ce constructeur s'était posé le problème de créer un *fusil de ligne du calibre suisse* qui, avec une longueur de canon suffisante, pût

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

Être construit plus simplement et livré à me marché que le fusil de chasseur suisse. Le du calibre 10,5 avec culasse ordinaire (même bascule) et inflammation directe, est long de et ne pèse que 2,22 kilos (le canon du fusil de seur avec bascule, plus court de 7 cm. 2,33 kil). Cela tient à une distribution différente de l'épaisseur du fer, le canon allongé ayant renforcé à la culasse et considérablement au contraire au milieu et au avant (diamètre — 20,7 — 17,8; fusil de chasseur 25,3 — 21,8,2). Le fusil Fraikin a une platine reculé chaînette et ressort de gâchette; la baguette retourne pas; les boucles moyenne et inférieure sont munies de vis d'après le système anglais; la bayonnette ordinaire à 3 arêtes ne pèse que 3 et n'a que 46 cm. de longueur; la longueur est de 186,7 ou 140,7; le poids de 4,70 4,458 kil. avec ou sans baïonnette.

Ce fusil a donc la longueur normale de l'arme de feu de ligne, et en même temps à peu près la plus courte qui convient à l'arme de choc, puisque sa longueur avec bayonnette ne pourrait être augmentée de 3 cm. environ. On pourrait allonger la baïonnette de cette quantité, ce qui n'augmenterait le

que de 50 grammes environ et porterait le poids total à peu près à 4,8 kil., valeur qui reste entièrement dans les limites permises. Le canon en fer devrait, à la vérité, peser encore au moins $\frac{1}{3}$ de livre ou $\frac{1}{6}$ de kilo de plus pour offrir une résistance suffisante à la flexion et échapper en même temps à un autre inconvénient. En effet, la commission a remarqué que le fusil Fraikin, *par suite de l'amincissement de la paroi de son canon, était plus sujet à l'échauffement et à l'encrassement*, quoique le chargement ne présentât pas de difficultés particulières. On remédierait à cet inconvénient, et on obtiendrait en même temps plus de solidité, sans augmenter beaucoup le poids indiqué ci-dessus, par l'adoption d'un *canon en acier fondu*, dont la forme se rapprocherait de celle d'un cône parfait.

Nous en avons fini tout de suite avec ces détails sur le *fusil projeté de Fraikin*, qui doit coûter 6 florins de moins que l'arme plus courte, pour montrer qu'en Hollande aussi (comme tout récemment en Suisse) l'emploi de l'acier fondu a levé toutes les difficultés techniques qui s'opposaient à la fabrication de longs fusils de ligne de petit calibre, construits selon les formes les plus simples et les mieux éprouvées.

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

Les résultats d'ensemble *du tir du fusil F* peuvent se résumer dans les remarques suivantes. La probabilité de toucher, c'est-à-dire le nombre des coups efficaces, est, pour les cibles employées, la même que pour les armes plus courtes de même calibre. A 1100 et 1200 pas 80 et 56 0/0 des coups atteignent encore dans un carré de 4 m. de côté; à 1300 pas, 47 0/0 dans une cible de 4 m. de haut sur 8 m. de large, toujours avec un velocity de 0,5 et avec la même cartouche composée d'une balle à compression de 16,6 gr. et de 4 g. de poudre. La *dispersion* est, quoique très-satisfaisante encore, un peu plus grande pourtant qu'avec l'arme plus courte, mais, quoique cette circonstance mérite d'être prise en sérieuse considération, elle atténuerait certainement les causes, en donnant au canon une forme mieux combinée (qui diminuerait l'échauffement et l'encrassement). A l'égard de la *vitesse initiale*, de l'*angle de hausse*, de la *tension de la trajectoire*, de la *déviatio*n causée par le velocity, de la *force de percussion* et de l'*insusceptibilité* contre la *compression plus ou moins forte exercée sur le* *chargement*, la commission n'a pu constater aucune différence digne d'être signalée entre le fusil long et le fusil court du calibre suisse.

Avant de tirer une conclusion définitive de l'ensemble des recherches, il faut encore ajouter quelques données relatives au fusil court.

Afin d'être mieux fixé sur l'influence de légères variations dans la qualité de la poudre, on compara encore une poudre P³ provenant d'une 3^{me} livraison avec la poudre P² livrée précédemment. Les nombres de la table 8, ci-après, parlent assez clairement, si on les compare à ceux des épreuves de 1859-60. L'écart moyen atteignait alors (vol. 1, pag. 259) à la distance 1000 pas = 680 m. pour deux fusils, avec un vent de 0,4, la valeur de 84 cm., et maintenant à 900 pas = 675 m. pour cinq fusils, avec le vent 0,5, il n'est que de 75 cm. en moyenne. A 1400 pas, avec le vent 0,5, il est encore arrivé 64 0/0 des coups dans la cible carrée de 4 m. de côté, et à 1500 pas, avec le vent 0,6, encore 48 0/0 dans la cible de 4 m. de haut sur 8 m. de large (1).

(1) Plus tard, du 19 au 29 août, on organisa entre le fusil suisse et le fusil hollandais de gros calibre une épreuve comparative dans laquelle on employa dix sortes différentes de poudre, et l'on put se convaincre en définitive, que les effets des armes de gros calibre dépendent de la qualité de la poudre au même degré que ceux du fusil suisse. Dans la

ÉTUDES SUR L'ARME A PEU RAYÉE.

D'après cela, pour ce qui regarde la *précision* *distance connue*, les effets des épreuves antérieures ont donc été égalés, sinon dépassés, mais la *des trajectoires*, telle qu'elle se présente dans les suivantes 9, 10 et 11, d'après les nouvelles terminations de la commission, a bien plus d'importance encore que ces effets de précision.

7^{me} section où nous devons parler des derniers essais pris en Suisse, nous prouverons par un ensemble de plus complet encore, que le calibre *minimum* permet l'emploi d'espèces de poudre très-différentes et en particulier celui des plus usuelles, employées pour les fusils de gros calibre.

Résultats d'expériences faites sur 7 fusils hollandais du calibre suisse.
aux distances de 900, 1400 et 1500 pas avec deux sortes de poudre différentes.

(Du 4 au 11 juillet 1861.)

Table 8.

Distance en pas de 0,75 M.	Dimensions de la cible.	Désignation du fusil.	Sorte de poudre.	Nombre des coups.			Dimensions de la figure de cible.	M. de haut	Écart moyen à partir du point d'impact moyen.
				Titre.	Efficace.	Portée.			
900	4 M. de large sur 4. M. de haut	n° 31. cal. 10,5 mm.	ps	16 12	22 5	M. de large sur 3	3	M. de haut	1,09
	»	»	ps	16 11	3 4	»	»	»	1,31
	»	n° 59. cal. 10,5 »	ps	16 11	3 2	»	»	»	0,81
	»	»	ps	16 12	2 4,5	»	»	»	1,18
	»	n° 24. cal. 10,5 »	ps	16 13	1 2,7	»	»	»	0,88
	»	»	ps	16 12	2 2,4	»	»	»	0,88
	»	n° 51. cal. 10,5 »	ps	16 13	1 1,3	»	»	»	0,90
	»	»	ps	16 11	3 2	»	»	»	0,71
	»	n° 73. cal. 10,5 »	ps	16 11	3 6	»	»	»	0,81
	»	n° 41. cal. 10,5 »	ps	25 16	9 8,9	»	»	»	0,94
1400	»	n° 21. cal. 10,6 »	ps	25 13	12 3,7	»	»	»	1,12
1500	8 M. de large sur 4 M. de haut	n° 41. cal. 10,5 »	ps	25 9	16 5,9	»	»	»	2,16
1500	»	n° 41. cal. 10,5 »	ps	25 10	16 5,9	»	»	»	2,16

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

Angles de hausse et hauteur de chute des hollandais du calibre suisse.

a. ANGLES DE HAUSSE.

Table 9.

Distance en pas de 0,75 M.	Fusil du cal. 10,5 mm. et balle du cal. 10 mm. avec des charges de		Fusil du cal. 10,5 mm. du cal. 10,4 mm. av charges de	
	4 gr.	4,25 gr.	4 gr.	
100	0° 12' 17"	0° 8' 18"	0° 6' 42"	0°
200	0° 22' 37"	0° 18' 38"	0° 16' 16"	0°
300	0° 33' 19"	0° 29' 13"	0° 29' 37"	0°
400	0° 45' 33"	0° 40' 5"	0° 44' 5"	0°
500	0° 56' 47"	0° 52' 30"	0° 57' 31"	0°
600	1° 14'	1° 9' 16"	1° 14' 29"	1°
700	1° 30' 14"	1° 27' 31"	1° 28' 31"	1°
800	1° 45' 23"	1° 45' 4"	1° 46' 59"	1°

b. HAUTEURS DE CHUTE.

Distance en pas de 0,75 M.	Fusil du cal. 10,5 mm. et balle du cal. 10 mm. avec des charges de		Fusil du cal. 10,5 mm. du cal. 10,4 mm. a charges de	
	4 gr.	4,25 gr.	4 gr.	
	M.	M.	M.	
100	0,268	0,181	0,146	
200	0,987	0,813	0,710	
300	2,181	1,912	1,938	
400	3,975	3,507	3,847	
500	6,194	5,736	6,275	
600	9,687	9,068	9,751	
700	13,784	13,368	13,748	
800	18,399	18,344	18,678	

Élévations de la trajectoire au-dessus de la ligne de mire.

Table 10.

Faible du cal. 16,3 mm. avec balle de	Charge.	Trajec- toire pour	Élévation de la trajectoire au-dessus de la ligne de mire a							
			800 pas.	700 pas.	600 pas.	500 pas.	400 pas.	300 pas.	200 pas.	100 pas.
			M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.
10 mm. 4	gr.	Pas.	0	2,314	4,111	5,305	5,224	4,718	3,612	2,0
		800	0							
		700		0	2,127	3,081	3,901	3,726	2,954	1,7
		600			0	1,878	2,483	2,662	2,242	1,3
		500				0	0,980	1,535	1,490	0,9
		400					0	0,800	1,000	0,7
		300						0	0,466	0,4
10 "	4,25 "	200							0	0,2
		800	0	2,683	4,090	5,729	5,665	4,967	3,773	2,1
		700		0	2,390	3,812	4,131	3,817	3,006	1,7
		600			0	1,820	2,538	2,623	2,209	1,3
		500				0	1,081	1,530	1,481	0,9
		400					0	0,718	0,940	0,9
		300						0	0,461	0,4
10,1 "	4 "	200							0	0,2
		800	0	2,553	4,257	5,398	5,491	5,066	3,959	2,1
		700		0	2,033	3,545	4,009	3,954	3,218	1,8
		600			0	1,850	2,653	2,937	2,540	1,4
		500				0	1,173	1,827	1,800	1,0
		400					0	0,945	1,213	0,8
		300						0	0,582	0,5
10,1 "	4,25 "	200							0	0,2
		800	0	2,495	4,050	5,215	5,200	4,650	3,590	2,04
		700		0	1,920	3,440	3,780	3,590	2,880	1,68
		600			0	1,840	2,500	2,630	2,250	1,37
		500				0	1,020	1,520	1,510	1,00
		400					0	0,760	1,000	0,75
		300						0	0,500	0,48
10,1 "	4,25 "	200							0	0,24

Especes Batues par le fusil Hollandais du calibre suisse.
(Hauteur du fantassin 1,8 M.)
(Hauteur du point visé 1,0 M.)

Table 1

Balle de 10 mm. de cal. avec des charges de										Balle de 10,4 mm. de cal. avec des charges de									
4.38.					9.25					4.25					9.25				
Infanterie.		Cavalerie.		En tout.	Infanterie.		Cavalerie.		En tout.	Infanterie.		Cavalerie.		En tout.	Infanterie.		Cavalerie.		En tout.
En avant.	En arrière.	Pas.	Pas.		En avant.	En arrière.	Pas.	Pas.		En avant.	En arrière.	Pas.	Pas.		En avant.	En arrière.	Pas.	Pas.	
100	100	139	259	259	100	100	260	260	260	100	100	154	254	254	100	152	252	252	
200	200	123.	323	323	200	125	325	325	325	200	108	308	308	312	200	142	312	312	
300	300	93	393	393	300	102	402	402	402	300	79	379	379	389	300	99	399	399	
400	400	84	484	484	437	74	211	474	474	84	68	432	468	479	418	79	479	479	
500	500	44	44	237	74	46	120	239	239	63	45	413	435	241	79	45	124	241	
600	600	40	40	80	44	30	80	148	148	43	43	85	123	241	43	44	87	125	

Les résultats antérieurs de 1859-60 sont confirmés en général par les tables 9, 10 et 11, et peut-être même un peu surpassés, à vent égal de 0,4, puis qu'ici, avec 4,25 gr. de charge on a employé aux distances de 75 — 150 — 600 m. les angles de hausse $0^{\circ} 6' 14''$ — $0^{\circ} 17' 25''$ — $1^{\circ} 39' 40''$, tandis qu'auparavant il avait fallu employer aux distances de 68 — 136 — 612 m. ceux de $0^{\circ} 13' 8''$ — $0^{\circ} 19' 42''$ — $1^{\circ} 47' 10''$; la hauteur de chute qui montait alors à 19,1 m. pour 612 m., se réduisait maintenant pour 600 m. à 17,4 m.

Cela semble indiquer qu'on aurait certainement pu obtenir une tension plus grande encore de la trajectoire, si tous les efforts réunis d'une commission si compétente et si zélée avaient pu se concentrer uniquement sur ce point au lieu d'avoir à se porter sur de nouvelles recherches relatives au gros calibre, ainsi que cela a eu lieu dans la suite.

Nous avons déjà établi par les épreuves de 1856 (vol. 1, p. 217) qu'un projectile à compression du poids de 16 gr., plein et parfaitement uni, avec une charge de 4 gr. de *poudre hessoise ordinaire*, ne demandait aux distances de 400 et 800 pas (300 et 600 m.) que les angles de hausse $26' 57''$ et $1^{\circ} 23' 35''$, et qu'on obtenait encore ainsi à la dernière de ces

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

deux distances 90 0/0 des coups dans la cible à 4 m. de côté (70 0/0 sur 6 surfaces d'homme) ; on a vu dis que les rayons de dispersion aux deux distances indiquées étaient de 42 et de 88 cm. Un projectile uni de ce genre avec une charge de 4,25 à 4,5 kg. devrait probablement donner lieu à des hautes trajectoires de hausse d'une petitesse tout à fait inconnue jusqu'à ce jour; la question de savoir si et sous quelle mesure, au point de vue de la dispersion, on est comme à celui d'une tolérance de 0,6 dans le diamètre d'un très-petit évidement, cylindrique, conique ou polygonal, serait nécessaire ou profitable, ou non, dans tous les cas un sujet de recherche plus intéressant que la répétition d'une épreuve complétée avec les calibres plus gros qui, par les conditions techniques de leur construction, sont déjà inférieurs à celui du calibre suisse.

Nous avons posé en principe (vol. 1, p. 30) que la décision dans une comparaison rationnelle des calibres devait partir de cette question :

« Quelle est la quantité de plomb nécessaire pour en former un projectile capable des effets qu'on peut attendre à la guerre, ou, en d'autres termes : jusqu'à quelles limites peut-on alléger la balle du fusil sans nuire à ses effets normaux ? »

Ce principe est trop évident pour être attaqué par des raisons valables, mais si l'on ne *peut* le combattre, on doit aussi admettre comme conséquence que le calibre suisse est le meilleur ; car c'est le seul qui, jusqu'à ce jour, ait fourni la preuve matérielle que l'on peut avec 46 ou 47 gr. de plomb mettre un homme ou un cheval hors de combat avec une certitude suffisante à toutes les distances que l'on a à considérer ici.

En parlant des derniers essais entrepris en Suisse même, nous produirons comme preuve à l'appui du fait que nous venons d'avancer un nouveau rapport du chirurgien en chef de l'armée fédérale. Nous adjoindrons aussi à cette section, à propos des avantages attribués au projectile uni, de nouveaux documents sur les expériences de l'école de tir de Vincennes.

On peut encore tirer des procès-verbaux de la commission les renseignements suivants :

La force de
percussion d 300 450 600 750 1050 m
 a été de 14,2 10,5 11,1 9 6 cm
 contre des planches de bois de pin entièrement
 neuf, ayant toutes 1,5 cm. d'épaisseur et clouées
 l'une contre l'autre.

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

Dans les épreuves de 1859-60

on avait obtenu à 204	408	544	680	816
seulement	14,4	12,9	12	10,5

Toutes les différences sont ici en faveur des nouvelles épreuves.

On a également organisé une expérience particulière sur la grandeur de l'écart latéral produit par le vent et il en est ressorti ce fait, qui est en contradiction avec un préjugé encore très-répandu, que la balle suisse à compression pesant 16,6 gr. 4 gr. de charge, est moins soumise à l'action du vent que la balle du fusil hollandais du calibre pesant 39 gr. c'est-à-dire 2,3 fois plus, avec une charge de 5 gr.

Ces déviations ont été pour la balle suisse avec un vent latéral modéré :

à 400	600	800	1000 pas de 0,75 m.
0,9	2,2	4,0	6,3 m.;

et avec un vent de force irrégulière et de direction changeante :

à 1100	1200	1300	1400	1500 pas
6,7	7,5	8,0	8,5	9,0 m.

On voit par là que cette déviation peut être de 8 ou 9-pas à la distance de 1000 pas ; la proportion d'environ 1/2 jusqu'à 3/4% est déjà considérable.

sans doute pour les grandes distances, mais vouloir puiser un argument contre le petit calibre dans un phénomène tout à fait général qui se fait remarquer jusque sur les plus lourds projectiles de l'artillerie, serait tout à fait absurde.

Les vitesses initiales de la balle suisse ont été mesurées de nouveau dans la manufacture royale d'armes de Delft avec l'appareil Navez pour des vents et des charges différentes; il faut tenir compte ici d'une nouvelle espèce de poudre provenant d'une 4^{me} livraison et que nous désignerons par P⁴.

Vent	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8
Espèce de poudre	P ²	P ²	P ²	P ²	P ⁴	P ²	P ²	P ²	P ²	P ²	P ⁴	P ²	P ²	P ²
Charge	4	4,25	4,25	4	4	4	4,25	4,5	4	4	4	4	4,25	4,5
Vitesse initiale	448	459	458	453	457	449	458	464	454	457		428	455	463

Dans les épreuves de 1859-60 la vitesse initiale avec 0,4 de vent et 4 gr. de charge avait été trouvée de 470 m. D'après la table précédente la nouvelle vitesse de la balle tirée avec la charge de 4,5 gr. approche très-près de cette valeur avec le vent considérable de 0,5 et le vent maximum (anormal) de 0,8; on reconnaît aussi *en général* que l'accroissement du vent n'amène aucune diminution dans la vitesse initiale. L'infériorité générale des résultats précédents peut provenir en par-

ETUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

tie d'une différence dans la manière dont l'observation a été faite, puisque les trajectoires partent à peu près le même angle de tir. Du reste, on peut aussi obtenir avec des vitesses initiales différentes des portées à peu près égales et de très faibles différences seulement dans le caractère des courbes des trajectoires.

Il n'y a pas eu de ratés ; le recul est très-faible. L'encrassement des canons fut si insignifiant qu'après 100 coups tirés sans interruption à une température de 23° C., on ne remarqua aucun accroissement dans la dispersion ni aucune difficulté de chargement. Dans la première série des épreuves, le premier coup de chaque arme sortant du canon encore poli avait généralement été défectueux. La même chose a déjà été observée ailleurs ; dans le cas présent on reconnut que la mauvaise position de la balle résultant des défauts de guillette (le soulèvement) était la cause principale de ce phénomène, car dans une épreuve postérieure (à 600 pas, en juin 1861) dans laquelle on ne représentait que ces premiers coups sur une figure commune à plusieurs armes, on obtint une précision tout à fait suffisante.

Enfin la commission procéda aussi à une épreuve

importante sur l'efficacité du feu de masse. Ce feu fut exécuté par 24 tireurs des mieux exercés du régiment des grenadiers et de celui des chasseurs, et cela avec équipement complet, le pot de camp sur le sac. Pour les feux serrés la cible avait 4 m. de haut sur 8 m. de large. C'est à cette cible que se rapportent les « totaux des coups efficaces » donnés plus bas; tandis que les coups efficaces inscrits dans les colonnes ayant pour titres « front d'infanterie » et « front de cavalerie » sont ceux qui arrivent dans des rectangles de 8 m. de large sur 1,8 et 2,5 m. de haut. Pour les feux de tirailleurs on tira d'abord en avançant de 600 à 300 pas sur 14 « cibles offrant la surface d'un homme à pied » (probablement 1,8 m. de haut sur 0,6 m. de large), séparées entre elles par des intervalles de 7 à 8 pas; ensuite en avançant de 1000 à 600 pas sur 6 cibles offrant la surface d'un homme à cheval ayant toutes 2,5 m. de haut sur 2 m. de large, avec des intervalles de 20 pas.

Le fusil de tirailleur hollandais n° 1 est le même modèle qui, dans les essais de 1859-60 a été comparé avec les armes de plus petit calibre.

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

Table comparative des feux de masse exécutés par les fusils hollandais de petit et de gros calibre.

(les 15, 18 et 19 juin 1861.)

H. S. : Fusil hollandais du cal. suisse (10,5 et 10,6)

H. N°. 1. : Fusil de tirailleur hollandais de gros calibre (12,5)

Table 12.

Nature du feu.	Désignation du fusil.	Distance en pas de 0,75 M.	Poids du projectile.	Nombre des coups.	Coups efficaces.				Coups perdus.
					Front d'infanterie.	Front de cavalerie.	Au-dessus de la hauteur du cavalier.	Total des coups efficaces.	
Feu de peloton.	H. S.		Pas.						
	H. N° 1.	200	200	48	24	32	3	35	13
	H. S.		200	48	41	44	"	44	4
	H. S.		450	48	27	39	5	44	4
	H. S.		400	120	45	66	19	85	35
	H. N° 1.	400	400	120	54	65	8	70	50
	H. S.		450	120	43	74	32	106	14
	H. S.		550	72	22	36	43	49	23
	H. N° 1.	550	550	72	28	37	10	47	23
	H. S.		450	72	33	30	16	55	17
	H. S.	800	800	72	16	22	12	34	38
H. N° 1.	800	800	72	14	24	43	37	33	
Feu de rang.	H. S.	200	450	48	24	36	40	46	5
	H. N° 1.	200	200	48	36	45	1	46	3
	H. S.	400	450	48	20	29	13	42	6
	H. N° 1.	400	400	48	21	37	2	29	18
	H. S.		450	72	28	35	43	48	24
	H. N° 1.	550	550	72	30	47	19	66	24
	H. S.	800	800	72	49	27	10	37	31
H. N° 1.	800	800	72	18	24	6	27	4	
Feu de file.	H. S.		600	192	72	98	23	124	7
	H. N° 1.	600	600	192	85	107	21	128	6
Feu de tirailleurs.	H. S.	de 600	réglée	480	"	"	"	40	44
	H. N° 1.	à 300	d'après	480	"	"	"	82	42
	H. S.	de 1000	la	240	"	"	"	16	22
	H. N° 1.	à 600	distance	240	"	"	"	27	24

Les résultats précédents montrent de nouveau et de la manière la plus évidente combien les effets d'un feu de masse exécuté avec l'équipement complet répondent peu en général à l'efficacité dont l'arme est réellement capable, et par suite avec quelle insistance on doit réclamer *une réforme radicale de l'équipement et un exercice continué dans les feux de masse à balles*, si l'on veut donner une utilité pratique à la haute perfection des nouvelles armes. La table précédente montre combien il est important d'exercer et d'habituer les hommes puisqu'on y voit que le fusil de gros calibre, plus mauvais sans doute, mais *plus connu des hommes*, a fourni des résultats au moins égaux et quelquefois même *supérieurs* à ceux de la nouvelle arme de petit calibre avec laquelle on avait cherché à familiariser les hommes par un exercice préparatoire d'un jour seulement.

L'extrême faiblesse des résultats du feu de tirailleurs peut bien s'expliquer par la gêne inséparable d'un équipement mal entendu, par l'incertitude et la lourdeur d'un tir exécuté par des hommes peu exercés, si toutefois il est permis de hasarder un jugement sans connaître de plus près toutes les circonstances de l'épreuve.

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

Il est digne de remarque qu'à 200 comme pas le fusil de petit calibre a *mieux* tiré avec la teur de hausse correspondant à la distance d pas (le clapet contre le trait plus marqué), que le clapet placé *exactement* pour 200 et 550 p qui prouve, d'une part, la possibilité d'un angle de hausse fixe, tandis que de l'autre, l'itude attribuable au tireur — la prédominance hasard — se manifeste par cette circonstance c'est avec les angles *exacts* qu'on a obtenu *moindres* résultats. La table vol. 1, pag. 26 fournit aucun point de comparaison certain que le tir n'avait été exécuté alors que par tireurs seulement et contre des cibles moins de moitié (4 m.).

La question de la *longueur d'arme nécessaire* le feu de rangs se représente naturellement le résultat des procès-verbaux qu'en terrain uni, hommes couchent en joue avec précaution, sont surveillés avec attention, etc., la longueur canon de 93 cm (correspondant à une longueur totale de 132,2 cm.) pourrait être considérée comme un minimum suffisant; néanmoins quelques réclamations isolées se sont produites pendant le cours de ces épreuves faites avec le

soin que comporte l'état de paix, et déjà les *résultats précédents* pris dans leur ensemble ne témoignent pas d'une contenance très-assurée de la part des hommes.

Le fusil d'infanterie autrichien offre, en raison de son peu de longueur, un exemple qui intéresse la question de trop près pour n'être pas cité par les partisans de l'arme courte. Mais ici la vraie question serait de savoir *quels exemples* on pourrait citer *de feux bien exécutés* par l'armée autrichienne *dans l'ordre serré* pendant les dernières guerres. Nous présumons que le feu a été exécuté le plus souvent par des chaînes de tirailleurs ou par des lignes et des groupes irréguliers plus compacts protégés par des plis de terrains, etc., et qu'on a eu rarement l'occasion de constater la valeur d'un feu de masse régulier. Si ce procédé convient en effet sur maint champ de bataille, doit-on pour cela *en faire la base générale d'une nouvelle tactique des feux*? Ne semble-t-il pas plus probable, au contraire, que l'on se préparerait dans un très-grand nombre de cas des chances toutes nouvelles de succès par l'emploi d'un puissant feu de masse en ordre serré, organisé suivant les vrais principes? Les Français eux-mêmes, quoique leur nature se prête peu à une

This image shows a blank, aged, cream-colored page, likely an endpaper or flyleaf of a book. The paper has a slightly textured appearance with some minor discoloration and faint smudges, characteristic of old paper. The left edge of the page shows the binding, with visible stitching or staples. The overall tone is warm and slightly yellowed.

1. 1

A l'unanimité, il est reconnu que la *disposition des coups* est semblable à celle qu'on avait observée dans les expériences de 1859-1860, quoiqu'il ait été employé des vents plus grands, 0,8 et 0,6 a

de 0,4; que les trajectoires ne diffèrent pas beaucoup plus longtemps de celles qu'on avait obtenues antérieurement; que, de plus, les avantages d'une balle légère, d'un chargement commode, de l'insusceptibilité du projectile à l'égard d'une pression plus ou moins forte opérée à l'aide de la baguette, d'un recul presque insensible et d'une force de percussion considérable se sont confirmés de nouveau, ainsi que la construction convenable de l'arme en général, et comme arme de choc en particulier.

Le calibre de 10,4 millim., le vent de 0,4 millim. et la charge de 4,25 gr., sont indiqués comme plaçant l'arme éprouvée dans les conditions les plus favorables.

On observe que, par contre, le nombre des coups perdus a été *plus grand* et la vitesse initiale de la balle *plus petite* que dans l'épreuve antérieure, et que la qualité de la poudre a été d'une grande influence.

Sur 11 membres dont se composait la Commission, 8 considèrent la longueur de canon de 93 cent. comme *trop faible* et recommandent celle de 1,38 m. comme un minimum pour la longueur totale de l'arme; 6 membres sont d'avis que l'arme est douée d'une trop grande susceptibilité (gever-

ÉTUDES SUR L'ARME À FEU RAYÉE

ligheit) pour une arme à introduire généralement 3 membres regardent le modèle, tel qu'il est, comme propre à être introduit partout, même pour l'infanterie de ligne. Néanmoins, d'après l'avis de la majorité, cette propriété de se prêter à un usage général est refusée au fusil de chasseur suisse modèle hollandais (*mais non à une arme plus longue de même calibre*).

Il ressort des *rapports des 1^{er}, 3^e et 6^e régiments d'infanterie royale hollandaise*, qui furent choisis simultanément de l'épreuve pratique de la nouvelle arme, que dans les 1^{er} et 3^e régiments le fusil suisse est considéré *comme propre à devenir l'arme principale de l'infanterie*; dans le 6^e régiment, on trouve le fusil *trop court comme arme à feu*, et l'introduction de la poudre dans le canon *difficile* (contrairement aux expériences de la Commission); on trouve aussi (ce qui est également contraire au jugement de la Commission et à la manière dont les choses se passent en réalité) avoir observé une plus grande *déviation des balles légères par l'effet du vent*.

S'il nous est permis, en terminant, d'exprimer notre propre manière de voir sans préjuger en

la question, nous croyons pouvoir résumer les conséquences des nouvelles expériences en ce peu de mots :

Les excellents résultats obtenus précédemment avec le calibre suisse se sont confirmés dans une mesure suffisante pour un plus grand nombre d'armes, avec un vent plus considérable et diverses charges. Il n'y a aucune difficulté qui s'oppose à ce que l'on donne à un fusil d'infanterie de ce calibre la longueur de canon suffisante, dès qu'on fait usage de l'acier fondu.

B. *Les calibres intermédiaires de 10,5 mm. (cal. suisse) à 13,9 mm. (cal. allemand.)*

Nous devons regretter sous certains rapports que les puissants moyens dont disposait la « Commission royale hollandaise pour l'examen des armes rayées, » n'aient pas été concentrés sur l'appréciation pleine et entière des avantages du petit calibre, mais employés aussi en partie à de nouvelles études comparatives sur les *calibres supérieurs*, car la première voie offrait vraiment la garantie la plus cer-

ÉTUDES SUR L'ARME À FEU RAYÉE.

taine d'arriver à des résultats remarquables.

D'un autre côté les expériences détaillées par une réunion d'hommes si compétents en théorie et si expérimentés en pratique, sur les c

(1) Il n'y a aucune autre expérience physique dans laquelle agissent concurremment autant de circonstances différentes, et on ne peut apprécier que dans celle du *tir*. Vouloir étudier tous les cas possibles, soit chacun à part, soit dans toutes leurs combinaisons possibles pour établir en définitive un système véritablement idéal, serait se poser un problème auquel de nombreuses générations encore travailleraient en vain. Quelle que soit la direction dans laquelle on s'engage, on court le danger de fourvoyer dans les ramifications infinies de la question, au point de s'écarter de l'objet essentiel et de retourner sur ses pas sans s'en apercevoir. Les ressources d'un État, fût-ce le plus puissant de tous, ne suffisent pas pour résoudre par des expériences toutes les questions relatives à l'arme rayée. Quand on a trouvé une voie sûre, il importe de la suivre avec une certaine énergie exclusive, si l'on veut arriver à un grand résultat : ainsi le principe du chargement par la culasse et de la cartouche spéciale en Prusse, et le petit calibre en Suisse, ont reçu un développement qui a produit de grands effets, et si l'on continue à poursuivre méthodiquement les conséquences des résultats acquis on arrivera à la haute perfection de l'arme construite d'après ces deux principes. On saura peut-être alors, au moyen d'une combinaison des deux systèmes étayés sur des investigations scientifiques, créer en définitive une arme à feu approchant de la solution idéale et offrant une solution provisoire.

intermédiaires allant en croissant de millimètre en millimètre, depuis le calibre Suisse jusqu'au diamètre Autrichien de l'Allemagne du Sud 13,9, ne pouvaient rester sans profit pour la science. Et dans le fait la supériorité du plus petit diamètre a été constatée de nouveau d'une manière si intéressante dans cette seconde épreuve, que l'adoption de formes définitives motivées pour les armes de ce calibre et leur arrivée au plus haut degré de perfectionnement, soit en Hollande soit ailleurs, dussent-elles être ajournées encore, n'en sont pas moins assurées. Nous allons faire tout notre possible pour faire embrasser d'un coup d'œil les nombreux matériaux fournis par ces expériences.

Les différents degrés du calibre ont été représentés par les armes et les projectiles suivants :

1° *Calibre* 11,5. Trois fusils hollandais du calibre suisse, ayant une longueur de canon de 93 cm., furent forés sur le calibre 11,5 et munis de rayures d'une largeur égale à celle des pleins, d'une profondeur constante de 0,2 millim. à fond concentrique et à arêtes vives, auxquelles on donna dans les trois armes les pas de 0,85 — 1 et 1,20 m. On résolut en même temps d'employer les charges de 4 — 4,25 et 4,50 gr. et les quatre modèles de

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

balle I, II, III et IV représentés *pl. 2, fig. 2*.

De 4 balles, de 3 charges et de 3 pas résultèrent déjà 36 combinaisons comparatives, et il est démontré par là, quoiqu'on puisse le regretter, qu'il n'y a eu qu'un seul vent 0,4 millim. d'essai dans tous ces différents cas.

2° Calibre 12,5 millim. Six fusils hollandais de calibre 10,5 millim. et d'une longueur de 93 cm. furent amenés par le forage au calibre et munis de 4 rayures d'une largeur égale à la pleine, à fond concentrique. Trois fusils reçurent la profondeur constante de 0,25 millim. pour les rayures avec des pas de 1 — 1,20 et 1,40 m. et les trois autres des rayures progressives de 0,05 millim. de profondeur en allant de bas en haut, et auxquelles on donna également des pas de 1 — 1,20 et 1,40 m. On décida encore ici les charges 4 — 4,25 et 4,50 gr. et des quatre modèles de balle A, B, C, D, *pl. 2, fig. 24, 25, 26 et 27*.

De 4 balles, de 3 charges, de 3 pas et de 3 modèles de rayures, résultèrent donc 72 combinaisons comparatives, et l'adoption d'un seul vent 0,4 millim. n'en est que plus regrettable.

3° Calibre 13,4 millim. Fusil de Sauer

Balle avec un canon d'acier fondu long de 96,3 cm. muni de 4 rayures d'une largeur égale à celle des pleins, profondes de 0,05 millim. seulement ! Pas 1,60 m. La chambre de la *culasse brévetée* est plus étroite de 1,2 millim. que l'âme, de sorte qu'il en résulte un ressaut annulaire de 0,6 millim. de large.

La longueur du fusil avec yatagan est de 192,4 cm. et sans yatagan de 136 cm., ce qui le rend un peu court encore comme arme à feu de ligne, presque un peu trop long comme arme de choc et dans tous les cas incommode par le poids du yatagan à la partie antérieure. Le poids avec yatagan est de 5 kil. 490, c'est-à-dire de près de 11 livres, lequel est évidemment trop considérable pour une arme de guerre ; sans le yatagan (dont le poids est de 1 livre 22,4 onces) l'arme pèse encore 4 kilos 640 = 9 liv. 9 onces (1).

Ce poids considérable de l'arme a sans doute exercé une influence favorable sur les résultats du tir, mais il diminue, ainsi que le font également les rayures beaucoup trop superficielles (qui s'encrassent et s'usent facilement), la valeur de l'arme

(1) La livre se divisant en 32 onces.

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

pour le service de guerre. La charge était de 100 grammes pour les deux modèles de balle S et S', fig. 28 et 29, qui furent tirés tous deux avec un vent 0,4.

4° *Calibre 13,7 millim. Fusil de Sauer* *Bâle*, canon en fer long de 98,1 cm. avec un faible évasement de l'âme et 4 rayures d'une largeur à peu près égale à celle des pleins, à fond conique, d'une profondeur constante de 0,2 m. ayant un pas de 1,60 m. Culasse à chambre avec un ressaut annulaire de 0,6 millim. de largeur.

Les longueurs du fusil sont avec bayonnette ordinaire 185,7, sans la bayonnette 138 cm. Poids avec bayonnette monte à 5 kil. 50 (c'est à dire qu'il est supérieur de 3 ou 4 onces au maximum régulièrement permis de 5 kilos), sans bayonnette il se réduit à 4 kil. 780 = 9 liv. 18 onces. Donc on peut encore admettre cette arme comme propre au service militaire, on doit néanmoins signaler comme un fusil *lourd*, qui, malgré son poids, reste encore de quelques centimètres au dessous de la longueur qui convient le mieux à l'arme de jet aussi bien qu'à l'arme de choc. À la vérité, comme on l'a déjà montré plus haut, l'exemple de quelques grandes armées est en

sition avec nos vues personnelles, fondées sur la réforme de la tactique des feux.)

La charge était de 4 gr. pour les deux balles S et S^{II}, *pl. 3, fig. 28 et 30*, dont la première fut ainsi tirée avec le vent 0,7 et la seconde avec celui de 0,2 millim. seulement.

Nous viderons en premier lieu *la question de la précision à distance mesurée d'avance en réunissant les résultats fournis par les trois groupes de calibres qui sont en question ici*, dans la table 13 ci-après, où ils sont exprimés par des *nombre moyens* dans lesquels se résume l'ensemble de toutes les expériences hollandaises que nous présentons ici. Pour rendre cette table plus complète, nous avons réduit en pas de 75 cm. les données des expériences de 1859-60 contenues dans le 1^{er} vol.; de plus nous y avons joint quelques résultats fournis par le fusil allemand du Sud *du calibre 13,9*, en partie d'après les données du 1^{er} vol., en partie d'après nos propres notes; la balle de ce calibre pesant 29,6 gr. est celle de *Podewils*, et celle qui pèse 28 gr. est la balle *hessoise* (vol. 1. *pl. 9, fig. 56*); les balles

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

des « calibres intermédiaires » seront représentés exactement plus bas, lors de l'examen des armes de tir ; en attendant, il suffit de donner leur principe avec l'indication du principe de leur construction.

Pour le calibre 12,5 les nombres moyens du résultat des épreuves de trois modèles de différents.

Après, général des effets de précision à distance comme pour les calibres depuis 10,4, jusqu'à 13,9 mm.

On a joint aux poids des projectiles les lettres C ou E ou CE, suivant que les projectiles ont subi distensions principalement par compression ou par expansion, ou bien par les deux procédés agissant tous deux à peu près également.)

Table 43.

Distance en pas de 75 cm.	Calibre de canon en mm.	Poids de la balle en gr.	Vent en mm.	Coups pour cent dans un carré de 4 m. de côté.	Ecart moyen à partir du point d'impact moyen en cm.	Rayon du cercle contenant
300	Suizo	10,4	C 16,6	0,4	100	16,5
		10,5	C 16,6	0,5	100	16,8
	Internat.	11,5	C 22,5	0,4	100	20,5
		11,5	E 20,4	0,4	100	28,5
	Internat.	12,5	CE 26,4 23 26,8	0,4	99	17,0
		12,5	CE 26,4 23 26,8	0,4	99	19,9
	All. du Sud.	13,4	C 27	0,4	100	18,0
		13,4	E 28	0,4	100	41,6
	All. du Sud.	13,7	C 28	0,2	100	17,2
		13,7	E 28	0,7	100	38,2
	All. du Sud.	13,9	E 29,6	0,5	100	25
		13,9	E 28	0,4	100	21
600	Suizo	10,4	C 16,6	0,4	100	32
		10,5	C 16,6	0,5	100	42,6
	Internat.	11,5	C 22,5	0,6	96	16,6
		11,5	C 22,5	0,4	93,3	44,2
	Internat.	12,5	E 20,4	0,4	100	52,6
		12,5	CE 26,4 23 26,8	0,4	97,8	46,7
	All. du Sud.	13,4	C 27	0,4	96,0	43,0
		13,4	E 28	0,4	93,3	75,8
	All. du Sud.	13,7	C 28	0,2	(96,6)	(46,9)
		13,7	E 28	0,7	96,6	97,6
	All. du Sud.	13,9	E 29,6	0,5	97	47
		13,9	E 28	0,4	97	48
800	Suizo	10,4	C 16,6	0,4	98	53
		10,5	C 16,6	0,5	87,5	59,0
	Internat.	11,5	C 22,5	0,6	91,7	65,7
		11,5	C 22,5	0,4	92,5	71,2
	Internat.	12,5	E 20,4	0,4	90,0	80,0
		12,5	CE 26,4 23 26,8	0,4	90,0	65,7
	All. du Sud.	13,4	C 27	0,4	100,0	64,8
		13,4	E 28	0,4	75,6	115,2
	All. du Sud.	13,7	C 28	0,2	(97,7)	(76,3)
		13,7	E 28	0,7	88,8	119,8
	All. du Sud.	13,9	E 29,6	0,5	96	72
		13,9	E 28	0,4	95	70

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

(Suite du tableau précédent.)

Distance en pas de 75 cm.	Calibre du canon en mm.	Poids de la balle en gr.	Vent en mm. %	Coups pour cent dans un carré de 1 M. de côté.	Ecart moyen à partir du point d'impact moyen en cm.	
1000	Suisse.	10,4	C 16,6	0,4	90	87,1
		10,5	C 16,6	0,5 0,6	72,8 80,0	86,1 90,8
	Intermé- diaires.	11,5	C 22,5 E 20,4	0,4 0,4	— 85	— 94,2
		12,5	CE ²³ 26,4 26,8	0,4	75,4 *	107,9
		All. du sud.	13,4	C 27 E 28	0,4 0,4	90 73,3	102,8 145,2
	13,7		C 28 E 28	0,2 0,7	(93,3) 66,6 *	(89,7) 132,6
	13,9		E 29,6 E 28	0,5 0,5	82 80	102 105

* Par exception, sur une cible de 8 M. de large sur 4 M. de haut. † D'après nos propres observations.

() Sans valeur pratique à cause d'un vent trop petit.

La comparaison des nombres qui précèdent encore mieux ressortir les avantages du calibre, quand on considère de préférence les écarts et les rayons de dispersion, et quand on fait abstraction des nombres de coups pour cent, puisque les petites différences de ces derniers doivent être attribuées plutôt aux influences du hasard et aux dispositions adoptées pour l'expérimentation qu'au caractère différentiel des armes; il est également tout à fait impossible de faire entrer en ligne de compte les résultats obtenus avec le calibre 13,7, et le vent 0,2

qu'il s'agit de l'utilité pratique sur le champ de bataille. En général la table 13 montre : —

1° Que toutes les armes éprouvées touchent déjà de si près au maximum de précision désirable que la gradation est à peine *sensible* à cet égard.

2° Que la dispersion du *petit* calibre est partout la plus petite.

3° Que les effets du *petit* calibre sont très-suffisamment éprouvés pour les vents 0,4 — 0,5 et 0,6 millim. ; que ceux des « calibres intermédiaires » au contraire ne se rapportent qu'au vent minimum 0,4, et que le calibre 13,7 donne déjà des dispersions très-agrandies avec le vent 0,7.

Ajoutons encore que les résultats des calibres intermédiaires ont tous été obtenus avec une seule et même poudre P³, avec laquelle le petit calibre aurait aussi donné de *meilleurs* résultats, comme on l'a vu dans la table 8.

On doit observer également que les effets satisfaisants qui précèdent n'ont été obtenus avec les gros calibres qu'à l'aide de *procédés particuliers de construction*. De ce nombre sont la culasse brevetée de Sauerbrey à chambre étroite et à ressaut, ainsi que les rayures un peu trop superficielles de ses armes ; puis la culasse bavaroise disposée d'une

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

manière particulière pour l'inflammation ce de la poudre (construction dont nous recon sons du reste hautement la valeur réelle), et dement caractéristique de la balle hessoise ; pour les *calibres intermédiaires*, les essais pri naires exécutés sur une grande échelle ave modèles de balle très-nombreux, l'emploi p de rayures progressives, etc., *toutes précautio la simplicité du système suisse rend superflues*

Il faut remarquer ici que le degré de pré à distance connue est plutôt un résultat d minutieux qu'on apporte à la confection de touches d'un système quelconque qu'une fo immédiate du calibre. Que néanmoins c'est l jectile du *plus petit diamètre* qui, jusqu'à ce a fourni les effets *les plus remarquables* en ce (à tel point que des effets moindres auraient e une immense valeur au point de vue militaire armes de luxe de tous les tirs civils dans to pays le démontrent suffisamment ; les tireu cible qui attachent aussi à cette extrême pré la plus haute valeur conventionnelle, ont re partout qu'aux distances de 250 à 300 m. d calibre suisse est au-dessus de toute co rence.

Il serait impossible de construire, pour les divers groupes de calibres, des armes de guerre capables d'un bon service avec lesquelles on tirerait des *balles* parfaitement *semblables* dans des fusils et avec des charges *dont les poids seraient entr'eux comme ceux des projectiles correspondants* ; on ne peut donc établir *une comparaison abstraite du calibre en lui-même* sur les nombres qui viennent d'être présentés.

Il n'y a qu'un seul moyen pratique de prononcer sur *tous* ces calibres, c'est de poser cette question : Quelle est l'arme qui fournit les meilleurs résultats avec un poids de plomb *donné* ? Ou bien, si l'on veut regarder les résultats précédents comme à peu près égaux, quelle est l'arme qui fournit ces résultats avec le poids *minimum* de plomb ? Or, nous avons vu dans la table 13 le poids du plomb croître entre les limites 10,4 et 13,9 du calibre, de 16,6 à 29,6 gr., c'est-à-dire dans la proportion de 1 à 1,78 ou de 78 %, sans qu'il en soit résulté, même à un degré minime, une plus grande fixité dans la position des balles (une régularité croissante de leurs trajectoires).

Nous passons maintenant à la considération importante des *trajectoires* et de tous les points qui

ÉTUDES SUR L'ARME À FEU RAYÉE.

s'y rattachent dans le supplément du rapport de la commission.

1° *Calibre 11,5 mm.* Dans une épreuve primaire à 600 pas, avec les balles I, II, III et IV, on a déjà donné le dessin et avec les différentes charges et de charges indiquées alors, ce fut la balle I m. qui se présenta comme la plus avantageuse pour toutes les balles ; la charge de 4,25 donna les meilleurs résultats ; de plus la supériorité des balles I et II prouva en se manifestant ici que pour un projectile qui approche suffisamment du plus petit diamètre, la forme du projectile, la balle, etc., a moins d'importance encore que les charges ; la balle III fut rejetée à cause de la défectuosité de sa fabrication ; la balle IV dut l'être également à cause de l'infériorité décisive de ses effets dans les essais ultérieurs.

Les projectiles I et II au contraire furent maintenus dans leurs profils et de plus 6 autres formes de balle qui subirent également diverses modifications partielles furent soumises à une épreuve soignée afin d'arriver à une détermination motrice de la meilleure forme possible. On peut juger de l'étendue de ces expériences d'après l'inspection de l'ensemble de tous les modèles de ce calibre q

été éprouvés. Ils ont été réunis au nombre de 15 dans la pl. 3, de la fig. 31 à la fig. 45 ; tous ont le diamètre de 11,1 mm. et donnent par conséquent un vent de 0,4 mm.

Un coup d'œil jeté sur ces modèles, qui ont presque tous donné des résultats assez satisfaisants, suffit pour prouver le peu de valeur qu'ont en général les combinaisons de ce genre les plus ingénieusement conçues, lorsqu'elles s'appliquent à un petit calibre. Tout ce qu'on peut affirmer avec assurance, c'est la nécessité d'un certain poids, d'une certaine longueur et outre cela d'un cylindre et d'une pointe (maintenus dans un certain rapport réciproque de longueur qui ne soit pas trop anormal). Les projectiles à expansion ont en général maintenu le canon moins propre et déposé plus de plomb dans les rayures que les projectiles à compression I et Ia ; toutefois ce sont les balles à expansion II et IIc *tout à fait unies* qui parmi les projectiles évidés ont encore fourni les meilleurs résultats, tandis que la balle Ia occupe le *premier* rang entre toutes.

Les évidements sont donc encore superflus *ici* ; nous verrons au contraire plus loin que pour les diamètres 13,4 et 13,7 mm. On n'obtient une com-

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

pression suffisante qu'au moyen d'une chambre ou d'un vent trop petit.

On a, comme on le sait, reconnu aussi *triche* que l'effet de la compression seule est suffisant malgré la petitesse du vent, et l'on y a produit un projectile avec un petit évidement en queue (pl. 3, fig. 46) (1).

Nous donnons maintenant dans la table *résumé des nombres qui se rapportent aux trois modèles* pour les balles Ia et IIc, qui se sont montrées les meilleures sans aucune concurrence possible, qui sont par conséquent les mieux appropriées à la *représentation des plus hauts résultats du calibre 8*.

(1) La fig. 46 est fondée sur le lever immédiat d'un modèle de balle qui nous est parvenu. Les balles sont fabriquées sans compression; il est possible que la forme ait encore subi dans ses détails quelques modifications insignifiantes, mais dans tous les cas c'est le projectile de Podewils qui est le meilleur de modèle puisque c'est lui qui le premier a démontré expérimentalement la possibilité d'un aussi petit évidement en queue, établie scientifiquement. Mais il est difficile d'expliquer pourquoi on a pu adopter pour la forme de la balle le modèle bavarois, sans l'admettre également pour la construction intérieure du fusil (c'est-à-dire de la culasse): autant valait en juger sans une connaissance approfondie des expériences, l'emploi de ce modèle de balle ne permettant pas de tolérances considérables dans le vent, quoique cependant il puisse être considéré comme un progrès, si on le compare au projectile à compression. Nous reviendrons sur ce point lors de la discussion approfondie du système de Podewils.

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

Nous passons maintenant à un examen approfondi des trajectoires, qui se fera en comparant les données renfermées dans les tables 10 et 11 avec celles de la table 14. Pour la détermination des espaces battus on a adopté les hauteurs verticales suivantes : cavalier 2,5 — fantassin 1,5. Le point visé et la ligne de mire toujours à 1 m. au-dessus du sol. Les planches traversées sont d'épaisseur de 15 mm. chacune et toutes solidement fixées l'une contre l'autre. Les vitesses initiales mesurées avec l'appareil Navez. A l'égard de la détérioration des balles dans le transport on doit dire qu'une pression de 27 kil. a opéré une diminution de 0,3 sur le diamètre de Ia et une de 1,4 sur celui de IIc, de sorte qu'il est parfaitement comparable que le premier modèle offre une résistance plus saine tandis que celle du second au contraire ne laisse quelques doutes.

La commission a déduit les ordonnées des trajectoires à 100 en 100 pas immédiatement des hauteurs de chute (en tenant compte de l'angle de hausse) et les espaces battus immédiatement de ces ordonnées. Exemple : des angles $1^{\circ} 39'$ et $0^{\circ} 40' 14''$, correspondant aux distances de 800 et de 1000 pas.

(table 9), on déduit pour les rayons 60000 et 30000 les tangentes 1740 et 350 centim. qui représentent les hauteurs de chute (table 10). Dans le tir à 800 pas, l'axe du canon passe donc à $\frac{1740}{2} = 870$ cent. au-dessus de la ligne de mire, à la distance de 400 pas, et l'on a pris pour l'élévation de la trajectoire l'ordonnée $870 - 350 = 520$ centim.

Le procédé que nous avons indiqué dans le 1^{er} vol. et qui consiste à prendre pour base du calcul le sinus de la différence des angles (dans le cas présent sin. $(1^{\circ} 39' 40'' - 0^{\circ} 40' 14'')$. 30000 cent. = l'ordonnée pour 400 pas.) donne il est vrai des résultats un peu plus justes (comme on l'a démontré vol. 1, pag. 227 et suiv.), mais la différence n'est pas considérable en comparaison de l'inexactitude inévitable des observations qui servent de base aux deux calculs. Cette différence, par exemple, pour l'ordonnée de la trajectoire Ia à 400 pas (pour la portée de 800) n'est que de 4 mm. puisque cette grandeur est représentée par 573 ou 573,4 centim., suivant que l'on part du sinus de la différence des angles ou de la différence de leurs tangentes. Comme il est absolument impossible d'arriver à une exactitude poussée aussi loin dans la détermination pratique du point d'impact, comme en outre les deux manières de procéder partent de suppositions semblables (4), et enfin comme la voie adoptée par la commission simplifie le calcul par un usage un peu moins fréquent de la

(4) De l'éq. de la trajectoire $y = x \tan \alpha - \frac{g}{2 c^2 \cos^2 \alpha} \cdot x^2$ où y et x représentent l'ordonnée et l'abscisse de la courbe, α l'angle de tir, c la vitesse initiale et g l'accélération due à la pesanteur, on

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

table de logarithmes, nous n'avons rien à objecter à c
et nous regardons les nombres obtenus comme suffis
sûrs (1).

déduit en en retranchant l'éq. $y' = x \lg \alpha' - \frac{g}{2c^2 \cos^2 \alpha'}$
seconde courbe ayant même origine et même vitesse init

$$y - y' = x (\lg \alpha - \lg \alpha') - \frac{g \cdot x^2}{2c^2} \left(\frac{\cos^2 \alpha' - \cos^2 \alpha}{\cos^2 \alpha \cdot \cos^2 \alpha'} \right)$$

Maintenant puisque α et α' sont très-petits, et que par sui
approche de l'unité, $\cos^2 \alpha' - \cos^2 \alpha$ est une grandeur qui s
dans la pratique et peut en conséquence être négligée. De
 $y - y' = x (\lg \alpha - \lg \alpha') = x \sin (\alpha - \alpha')$ si l'on fait
que $\cos \alpha \cdot \cos \alpha' = 1$ à peu près. (Veut-on du reste proc
plus d'exactitude encore, il ne faut pas prendre imméd
pour abscisse de l'ordonnée correspondant au sinus de l'an
différence, la plus petite distance, mais multiplier cette
par $\cos (\alpha - \alpha')$ pour obtenir la vraie abscisse. Cette abci
dans l'exemple choisi plus haut exactement = 400. $\cos 5$
 $400 \cdot 0,9998 = 399,9$ pas, différence qui disparaît ent
devant les erreurs d'observation.) Ainsi donc, que l'on dé
ordonnées de la trajectoire de la différence des tangent
sinus de la différence des angles de tir correspondants, il
grande différence dans les résultats; néanmoins la second
deux méthodes donne une courbe qui approche un peu p
courbe réelle, et c'est par ce motif qu'on l'emploie pour l
(Voir la *Balistique de Roerdansz*, pag. 33 et suiv.).

(1) Il est à peine nécessaire de rappeler à nos lecteu
détermination indirecte de la trajectoire par l'expérience
dont il soit question ici, est tout autre chose que le dével
théorique de cette courbe déduit de la vitesse initiale, e
un projectile donné. Ce dernier problème, que des trava
pleins de mérite ont amené bien près de sa solution, ne re
dans le sujet du présent ouvrage, parce qu'il n'a pas, jus
sent, de signification importante dans la question de l
pratique des armes à feu portatives.

Les *espaces battus* sont calculés dans les tables hollandaises immédiatement à l'aide des ordonnées, et cela d'après le même procédé que nous avons développé, vol. 1, pag. 236.

Exemple : L'espace battu *en avant* du fantassin (c'est-à-dire à la hauteur de 80 cent. au-dessus de la ligne de mire élevée de 4 m.) est pour 800 pas, d'après la table 14, égal à $\frac{800 \cdot 100}{2264}$

= 35 (exactement 35,3) pas; *en avant* du cavalier (c'est-à-dire à la hauteur de 150 cent. au-dessus de la ligne de mire), il est égal à $\frac{1500 \cdot 100}{2264} = \frac{35,3 \cdot 15}{8} = 66,2$ pas, etc.

Pour trouver aussi d'après le même procédé, les espaces battus *en arrière* du but, il faut auparavant calculer l'abaissement de la trajectoire au-dessous de la ligne de mire comme ordonnée de la distance suivante, calcul dans lequel on peut prendre pour base la tangente ou le sinus de la différence des angles ou bien la différence des tangentes, sans obtenir des résultats essentiellement différents. *Exemple* : L'espace battu *en arrière* du but (aussi bien pour le fantassin que pour le cavalier, puisque pour tous deux on suppose le but situé à 4 m. de haut) est pour les distances de 400 et de 500 pas = (300 et 375 m.), d'après la table 14, de :

$$\frac{1,100}{375. \text{tg. } (1^{\circ} 6' 2'' - 0^{\circ} 32' 53''),}$$

et de :

$\frac{1,100}{450. \text{tg. } (1^{\circ} 26' 34'' - 1^{\circ} 6' 2'')} = 69 \text{ et } 37 \text{ pas ; plus exactement } 69,6 \text{ et } 37,2 \text{ pas. Comme les portions de courbe auxquelles se rapporte tout le calcul précédent sont considérées}$

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

comme des lignes droites de 100 pas en 100 pas, en conséquence les espaces battus trouvés sont *un peu trop grands en avant* et *un peu trop petits en arrière* ; on approche assez près de la vérité pour la totalité de l'espace battu.

Il y a une remarque expresse à faire ici, c'est que la *violation* du procédé précédent donnée dans le 1^{er} vol. (dans laquelle l'espace battu *en arrière* du but est égal à l'espace battu *en avant* du but, à la distance invariablement suivante), ne peut naturellement être employée dans le cas où la ligne de mire passe par le milieu du but de plus où l'on veut seulement arriver par la voie la plus courte possible à la connaissance de l'espace battu à *certain degré d'approximation*. En effet, comme la ligne de mire en arrière du but est naturellement plus inclinée vers le sol qu'à son entrée dans le but à la distance suivante, les espaces battus, ainsi calculés, sont naturellement trop petits.

D'après la « Balistique » de Roerdansz, la manière la plus convenable de déterminer les espaces battus, lorsqu'on s'agit de l'artillerie, est de prendre pour point de départ la distance D et l'angle d'incidence φ . Si l'on considère pour les distances *niées pas* l'extrémité descendante de la trajectoire comme une courbe exactement parabolique, on a pour la distance D l'angle $\varphi = \frac{D(\alpha - \alpha')}{100}$, α et α' désignant les angles d'incidence pour les distances D et D — 100, ou plus exactement $\text{tg. } \varphi = \frac{D \cdot \text{tg. } (\alpha - \alpha')}{100}$. On peut, d'après cela, trouver l'espace battu x à la hauteur d'homme m en posant $\frac{m}{x} = \frac{m}{x}$ d'où $x = \frac{m}{\text{tg. } \varphi}$.

Ce procédé donne pour les angles d'incidence des valeurs qui se vérifient parfaitement; les espaces battus que l'on tire sont au contraire un peu trop grands, parce que l'on prend la tangente de la courbe pour la courbe elle-même à son entrée dans le but. Toutefois l'inexactitude devient moindre à mesure que la distance augmente, de même que les erreurs qui résultent du procédé précédent (dans lequel on prend la corde pour la courbe elle-même) décroissent aussi en même temps que la courbure. D'un autre côté, on tomberait par notre méthode dans des erreurs considérables, si l'on voulait déterminer les angles d'incidence d'après les espaces battus, c'est-à-dire au moyen de la corde.

L'exemple choisi dans le 1^{er} vol., pag. 238, donne pour l'espace battu à 700 pas : (a) d'après la méthode abrégée donnée en cet endroit, $36,1 + 28,3 = 64,4$ pas ; (b) d'après la même méthode, mais en calculant à part l'espace battu en arrière de l'objet, $36,1 + 24,8 = 60,9$ pas ; (c) en employant la tangente de la différence des angles (au lieu du sinus de cette différence) absolument le même résultat. c'est-à-dire $36,1 + 24,8 = 60,9$ pas ; (d) en employant la différence des tangentes, $36 + 24,7 = 60,7$ pas ; (e) d'après le procédé prussien, l'angle d'incidence φ s'évalue à $2^{\circ} 9' 25''$ et l'espace battu total à 61,9 pas ; (f) la détermination graphique (aux échelles $\frac{1}{1000}$, $\frac{1}{10000}$) donne $32,5 + 26,5 = 59$ ou bien $33 + 27,5 = 60,5$ pas, suivant que l'on adopte la ligne de mire inclinée ou horizontale. L'angle d'incidence φ évalué d'après la corde fournirait la valeur inexacte $1^{\circ} 50' 55''$. Veut-on, en admettant une ligne de mire inclinée, trouver les espaces battus

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE

par le calcul, on devra tenir compte de l'inclinaison ligne de mire, surtout si l'on suppose un adversaire c Dans ce cas, le procédé graphique devra être préféré manière absolue. Enfin, ajoutons encore qu'il est très-tun de soumettre les ordonnées de la trajectoire et les e battus qu'on en déduit à des épreuves supplémentaires lesquelles on donnera à la hausse, pour toutes les dis des hauteurs trop hautes ou trop basses correspond des erreurs de 50 ou de 100 pas.

La commission a parfaitement rempli l scientifique de ses publications en communi les résultats de ses observations tels quels. corriger ou régulariser en rien les nombres nus, et en représentant ces résultats graphique de la même manière (planche V). Les trajec présentent le phénomène caractéristique d'a d'incidence faibles et d'un aplanissement cor rable des courbes dans leur branche descend mais ce phénomène se manifeste dans les rés immédiats sous une forme un peu trancha irrégulière, ainsi que cela devait être. Il se remarquer encore après la régularisation courbes, quoique sous une forme qui approc

davantage de la vérité. On ne doit pas oublier que ces trajectoires sont déduites d'une série d'expériences exécutées à toutes les distances sous l'influence de circonstances dont les variations se font sentir même aux divers instants d'un seul et même jour et avec les mêmes tireurs pendant le cours d'un tir d'une plus longue durée.

Mais ces irrégularités d'expérimentation se présentent dans la table 14, c'est-à-dire pour le cal. 11,5, précisément vers l'extrémité de la trajectoire, d'une manière encore bien plus frappante que pour le petit calibre. Ainsi d'après cette table, l'angle d'incidence de la balle 1a à 800 pas serait encore *plus petit* que l'angle de projection, les trajectoires pour 700 et 800 pas tomberaient sous le même angle, etc.

Il est donc bien certain d'après cela que si l'on voulait trancher la question de principe à l'égard du calibre, il faudrait auparavant ordonner et régulariser les matériaux fournis par l'expérience. Mais on peut conjecturer avec une certitude suffisante d'après les angles de hausse que le résultat de ces modifications ne pourrait être qu'en faveur du *plus petit* calibre. On tire de la table 14 :

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

		400	600	800 pas.
Cal. 11, 1	Balle I a	32' 53"	1° 26' 34"	1° 38' 36"
	Balle II c	30' 23"	1° 20' 2"	1° 35' 20"
Calibre 10 avec même charge et même vent.		40' 14"	1° 8' 5"	1° 39' 40"

Si l'on considère en outre les vitesses initiales, on ne peut conserver aucun doute sur le résultat que présenterait dans des épreuves plus étendues, après la régularisation des courbes.

Sans doute des phénomènes particuliers pourraient encore se faire remarquer dans la forme des trajectoires, mais ils n'auraient pas ce caractère frappant que peut seule expliquer l'action étonnante d'une rotation dirigée de bas en haut dans les projectiles cylindriques excentriques. *Le professeur Boehm à Prague* a même cru remarquer, il est vrai, un relèvement de la balle à compression autrichienne vers l'extrémité de la trajectoire dans quelques cas (1) ; mais il a constaté en même temps que ces balles, à cause de la mauvaise direction qu'elles prenaient dans le canon, se renversaient pendant toutes et qu'il en résultait pour une partie d'elles un mouvement de rotation dans le plan vertical, ce qui, pour des projectiles doués d'une

(1) Voir Boehm, *Essais de Balistique*, page 170 (Lib. Corréard).

grande précision que ceux employés dans les épreuves hollandaises, est presque tout à fait inadmissible.

2° *Calibre 12,5 mm.* Ici encore toutes les combinaisons indiquées plus haut furent expérimentées en détail. La conséquence générale fut que les rayures progressives (vol. 1, pag. 350) et le pas de 1 m. sont préférables pour ce calibre aux rayures à profondeur constante et aux autres longueurs de pas ; ainsi donc on se voit déjà ici dans la nécessité de compliquer la construction du canon. Pour les deux calibres 11,5 et 12,5 on a reconnu que la charge de 4,5 gr., une enveloppe en papier faisant une fois et demie le tour de la balle et une graisse à cartouches avec addition de 20 % de cire, étaient ce qui convenait le mieux.

On a observé que les canons s'échauffaient et s'encrassaient davantage et que les traces de plomb qu'y laissaient les balles étaient aussi plus marquées, ce qui à la vérité peut s'expliquer, du moins en partie, par la diminution de l'épaisseur du fer, résultant du forage.

Parmi les balles de ce cal. représentées plus haut, les modèles A et C furent déjà rejetés à la suite des essais préliminaires. B fut arrondi à la

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

pointe comme on le voit, pl. 3, fig. 47 ; D fut
né à la forme D₂ fig. 48 ; enfin on y ajouta les
nouveaux modèles E et E₁, fig. 49 et 50.

Les modèles B, D₂ et E₁ furent reconnus
meilleurs ; ce sont donc eux qui figurent dans la
table 15 ci-après.

Table 18.

Distances en pas de 0,78 M.	Hauteur de cible.	Angle de la hausse.	Elevation de la trajectoire au-dessous de la ligne de mire à :								Espaces battus.						Forces de percussion.			
			200	300	400	500	600	700	800	En avant.	En arrière.	En tout.	Cavalier.	6 ^e planche.	7 ^e planches.	N ^o planches.	10 ^e planches.	A travers 10 planches.	Pertes moyennes.	
M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	Pas.	Pas.	Pas.	Pas.	Pas.	Pas.	Vitesse initiale.	M.
Modèle de balle B avec 4,5 gr. de charge.																				
1000	0,243	0° 41' 8"												400	430	230	230			398
200	1,076	0° 24' 40"	0,295	0										200	106	306	306			
300	2,520	0° 38' 30"	0,597	0,604	0									300	74	374	374			
400	4,698	0° 53' 50"	0,931	1,272	1,002						0			80	62	442	462			
500	7,470	1° 8' 30"	1,251	1,912	1,962	1,280	0							62	47	109	179			
600	11,070	1° 24' 40"	1,602	2,614	3,013	2,684	1,755	0						43	30	75	113			
700	16,160	1° 43' 50"	2,063	3,541	4,405	4,538	4,070	2,780	0					29	26	38	80			

[illegible]

On peut caractériser l'impression générale qui résulte de la table précédente, en disant que, pour une augmentation de poids dans la balle et dans la charge, on remarque un accroissement de courbure dans les trajectoires, bien que cet accroissement ait lieu lentement et que sa marche ne soit pas tout à fait régulière. Les résultats approchent beaucoup de ceux du fusil de l'Allemagne du Sud du cal. 13, 9. Pour compléter ce qui est relatif à la table 15, il faut encore ajouter ceci : les suppositions pour la détermination de l'espace battu sont les mêmes que l'on a déjà faites plus haut ; les vitesses initiales sont également mesurées avec l'appareil Navez. Une pression de 27 kil. amena dans les balles B, D₁ et E₁ une diminution de diamètre de 0,7, 1,3 et 1,4 mm., diminution sur laquelle doivent avoir agi des circonstances particulières, puisque le modèle D₁ d'après sa construction devrait être *plus résistant* que B. E₁ paraît aussi, d'après sa forme, devoir être propre au transport puisque son évidement est très-court.

3° et 4°. Calibres 13,4 et 13,7 ; *Fusils de Sauerbrey*. — La Commission a encore déterminé ici la charge la meilleure par des essais scrupuleux et l'a fixée à 4,25 gr. En même temps on se convain-

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

quit que les cartouches confectionnées en Ho
même donnaient encore des résultats un pe
leurs que les munitions originales fourni
Sauerbrey, d'où il résulte que les condition
nières de l'épreuve furent aussi favorable
possible.

Les effets de ces deux fusils pourraient
aussi être indiqués comme très-satisfaisants
qu'on le voit déjà ci-dessus dans la table 13,
l'on pouvait s'y attendre d'après la réputation
établie du constructeur. Mais ils perdent bea
de leur valeur pratique, si l'on considère
bons services des deux balles à compressio
cal. 13,5 et 13 mm. (qui font le principal
des armes de Sauerbrey) sont liés pour le f
13,7 au vent 0,2, inadmissible dans la prati
pour le fusil de 13,4 à la profondeur des r
de 0,05 mm. seulement, qui ne l'est pas
puisque cette profondeur devrait être quatre
fois plus grande pour donner une garantie
sante. Par des motifs analogues, on ne peut p
plus attribuer une valeur sans réserve aux ré
favorables obtenus avec la balle à expansion
dans le fusil de 13,7 avec le vent 0,7. La Co
sion s'est encore convaincue par des expé

faites à part sur un fusil de 11,5 mm. qu'en diminuant la profondeur des rayures de manière à l'amener à 0,1 (la moitié de la profondeur usuelle), on ne pouvait rien obtenir de remarquable, soit avec le pas de 1 m. soit avec celui de 1,2 m.

On voit par la table 16 que la Commission n'a déterminé les trajectoires avec détail que pour le fusil du cal. 13,4 avec la balle à compression S', fig. 29, cal. 13 mm. et la charge 4,25 (de sorte qu'il reste à tenir compte de la profondeur inadmissible des rayures et de la disposition particulière de la chambre).

Ici encore, pour la détermination des espaces battus, on a adopté la hauteur de 1,8 m. pour l'infanterie, celle de 2,5 m. pour la cavalerie et l'on a supposé dans les deux cas le but élevé de 1 m. au-dessus du sol et la ligne de mire horizontale.

Calibre 13,4 mm.

Trajectoire, force de percussion et vitesses initiales de la balle à compression de Sauerbrey.
Table 16.

Distance en pas. de 0,75 M.	Hauteur de chute.	Angle de hausse.	Élévation de la trajectoire au-dessus de la ligne de mire à :										Espaces latins.				Forces de percussion.				Vitesse initiale.			
			100		200		300		400		500		600		700		800		5°	dans la 7° planche.		8°	9°	
			pas.	M.	pas.	M.	pas.	M.	pas.	M.	pas.	M.	pas.	M.	pas.	M.	pas.	M.						
			Balle à compression de Sauerbrey avec 4,25 gr. de charge.																					
100	0,482	0° 22' 7"	M.		M.		M.		M.		M.		M.		M.		M.		Pas.		Pas.		100	
200	1,564	0° 35' 51"	0,30		0														100		131		231	
300	3,324	0° 50' 20"	0,025		0,050		0												200		103		303	
400	5,820	1° 6' 40"	0,973		1,346		1,044		0										300		72		372	
500	9,439	1° 23' 44"	1,345		2,091		2,161		1,49		0								77		54		434	
600	13,338	1° 41' 52"	1,741		2,882		3,348		3,072		1,978		0						54		42		96	
700	18,508	2° 1' 8"	2,162		3,724		4,611		4,756		2,082		0						40		34		74	
800	24,508	2° 11' 8"	2,583		4,376		5,483		5,796		2,596		0						34		27		58	
																							87	

Le changement qui s'opère dans la nature des trajectoires et qui se montre toujours plus défavorable à mesure que le calibre augmente, ainsi qu'on le reconnaît dans la table précédente, n'a pas besoin de commentaire. On peut mettre au nombre des défauts attribuables au système celui d'exiger des angles de tir encore beaucoup plus considérables que les fusils de l'Allemagne du Sud (moins lourds) du cal. 13,9. Mais, même en faisant entrer ces dernières armes *en ligne de compte*, un coup d'œil général fera reconnaître une *amélioration croissante des trajectoires* depuis le cal. 13,9 jusqu'à celui de 10,5 mm. Cette gradation ne peut naturellement pas se développer dans son ensemble avec la régularité d'une série mathématique et offre une foule de contradictions et d'anomalies isolées, mais la raison en est uniquement dans l'impossibilité, alléguée déjà maintes fois, d'éprouver les armes de tous les calibres dans des conditions préalables théoriques et pratiques à peu près semblables.

Afin d'établir la conclusion générale de notre examen sur des données plus certaines encore, nous rendrons compte dans la 8^e section de la solution

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

à laquelle on est arrivé en Suisse même, d
question du calibre.

La Commission fut invitée à formuler un
ment définitif dont nous extrayons les poin
vants :

En ce qui concerne la grandeur du calib
Commission ne saurait prononcer en dernie
sort, puisque les expériences malgré leur gra
veloppement n'ont pas encore fourni des mat
suffisants pour cela, la détermination des t
toires des calibres intermédiaires, par exemp
paraissant pas encore assez certaine. Comme
tit calibre réunit du reste au plus haut deg
qualités les plus importantes d'une arme de g
une augmentation du diamètre ne pourrai
approuvée que dans le cas où elle diminue
« susceptibilité » de l'arme.

Aucun fusil ne pourrait être recommandé
un usage général avant d'avoir été comparé de
veau et d'une manière complète avec le fu
cal. suisse. En adoptant la longueur de 98
pour le canon et de 138 cm. pour le fusil, on

primerait un grief allégué contre le fusil de chasseur par la majorité de la Commission. Pour fixer le meilleur pas correspondant à cette longueur canon, il faudrait procéder à de nouvelles épreuves (ce qu'on aurait bien pu faire immédiatement au lieu d'essayer longuement les différents pas de canons plus courts). Comme on est arrivé promptement à de bons résultats avec le cal. 12 qu'avec celui de 11,5, on n'aurait à comparer dans une nouvelle épreuve que le premier de ces deux calibres avec le calibre suisse.

Le capitaine Boom, membre de la Commission et directeur de la manufacture d'armes de Delémont a proposé un nouveau modèle de fusil du calibre 12,5 mm. sur lequel nous reviendrons. La Commission se déclara à l'unanimité contre ce modèle parce que ses effets ne surpassent pas ceux des fusils de même calibre déjà éprouvés et qu'en même temps il est plus lourd, que son poids se trouve réparti davantage à la partie antérieure, et qu'enfin il est moins commode à manier comme arme de jet et comme arme de choc.

Le jugement définitif de la Commission fut donné à la majorité de 7 voix sur 11, que le fusil du calibre suisse 40,4 avec un canon d'acier fondu

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE

98 cm. de longueur, ayant une longueur totale de 183 ou de 138 cm. (avec ou sans bayonnette), une culasse ordinaire à crochet et à bascule et les boucles moyenne et inférieure anglaises (truit du reste sur le modèle du fusil de chasseur) avait été adopté comme arme de l'infanterie.

Là-dessus le gouvernement institua une nouvelle Commission sous la présidence du lieutenant-général inspecteur de l'infanterie pour décider de nouveau la même question. Cette Commission se prononça pour le cal. 12,5, ou pour mieux dire ainsi que pour les détails de construction suivants : proposés par le capitaine Boom : calibre nominal 12,6 avec latitude de le porter à 13 mm., en franchissant le canon ; cylindre de rebut pour les armes ayant servi 13,1 ; longueur du canon 1,1 m. ; substance employée, le fer ; culasse ordinaire à bascule ni crochet, platine reculée française à cran de sûreté ; boucles moyenne et inférieure anglaises ; longueur avec et sans bayonnette 1,40 m., poids 4 k. 850 et 4 k. 550 ; vent 0,4 ; du calibre 12,2 avec un évidement pour l'expansion et une cannelure pour la compression ; poids de la balle 21,4, de la charge 4,5 gr. ; mais il se proposa de faire encore des expériences particulières.

pour déterminer les poids de la balle et de la charge en les maintenant entre les limites de 20 à 27 et 4,5 à 5,5 gr. On doit appliquer au fusil le système de hausse suivant : hausse fixe correspondant à distance de 250 pas avec un trou de mire plus haut pour celle de 150 pas ; puis une graduation pour le clapet mobile depuis 300 jusqu'à 1000 pas ; pour l'infanterie de ligne le clapet ne doit servir que jusqu'à 600 pas, et par conséquent être arrêté à la hauteur qui correspond à cette distance par une crosse ou un talon.

Les rapports de la *deuxième* Commission et les pièces qui y sont annexées n'offrent pas d'intérêt scientifique important, à part quelques notes intéressantes sur les épreuves entreprises par le capitaine Boom. Cet habile praticien a réussi à employer une charge de 5,5 gr. avec le cal. 12,6 et à obtenir une vitesse initiale de 466 m. pour la balle.

La mesure de 10,5 mm. n'est naturellement qu'une limite mathématique absolue. On pourrait, peut-être, au moyen de combinaisons particulières indiquées par les hommes de l'art, réussir à se passer encore avec un calibre un peu plus fort des résultats officiels obtenus jusqu'à ce jour avec cal. 10,5 mm. Mais il faut alors que la balle et

ÉTUDES SUR L'ARME A FEU RAYÉE.

fusil soient plus lourds, la charge notablement forte, le recul plus sensible; et, en définitive, nouvelle enquête dirigée encore une fois et avec le même soin sur le *petit* calibre fournirait probablement la preuve qu'on pourrait obtenir avec ce calibre les mêmes avantages avec des balles plus légères.

(La suite au prochain numéro.)

THÉORIE ET CONSTRUCTION GÉNÉRALE DES CANNONS RAYÉS

Par **André Buisson**, lieutenant en premier du régime
d'artillerie de côte; traduit de l'allemand par **Maurice Sée**
ingénieur.

(Suite. — Voir le numéro du 15 mai 1864.)

La longueur d'âme la plus rationnelle pour les canons rayés différera en général quelque peu de celle des canons lisses, car, dans les premiers, les rayures offrent au projectile une résistance qu'il ne rencontre pas dans les autres; toutefois, la résistance, pour le pas d'hélice le plus roide, n'est que de $\frac{1}{8}$ de la pression des gaz, la différence des longueurs d'âme entre les deux espèces de canons à charge égale ne pourra pas être considérable.

Dans les canons rayés se chargeant par la bouche ou lançant les projectiles avec un jeu qui exerce une influence nuisible sur leur direction et leur rotation, le pas d'hélice paraît être proportionnel à la longueur de l'âme, comme on l'a vu par les expériences décrites au chapitre XLVII; et c'est

THÉORIE ET CONSTRUCTION DES CANONS RAYÉS

ce rapport que s'expliquent les grandes longueurs d'âme du système Whitworth.

L'artillerie française faisait, en 1856 et 1857, La Fère, des expériences avec des canons rayés. Le diamètre de l'âme était de 3.284 pouces. Les longueurs d'âme étaient pour les deux pièces de campagne de 65.68 et 53.15 pouces, et pour la pièce de montagne de 30.37 pouces. D'après les essais comparatifs faits avec ces 3 canons, et prenant pour base les résultats moyens du tir, on a obtenu des courbes représentant le rapport entre les longueurs d'âme et les portées obtenues pour des charges différentes. De cette manière on a vu que pour les pièces de campagne de 4, la longueur d'âme de 53.15 pouces est plus avantageuse que celle de 65.68 pouces, et les résultats obtenus par une charge de poudre de 0.982 livres = $\frac{1}{7}$ du poids du boulet permirent de reconnaître que, pour ces mêmes pièces, la longueur d'âme la plus avantageuse serait de 50.11 pouces = le calibre.

Dans une autre expérience avec deux canons de 12, du système La Hitte, à six rayures, 4.569 pouces de diamètre d'âme et d'un angle d'hélice de $5^{\circ}1'22''$, on a obtenu les résultats suivants :

SYSTÈME DU CANON.	CHARGE de poudre.		Élévation.	Nombre des coups tirés.	PORTÉE jusqu'au premier ricochet.		DÉVIATION mesurée au premier ricochet.			MAXIMUM de la dispersion.	Intervalle de temps passé jusqu'au premier ricochet.	
	Liv.	Loth.			Deg.	Minima.	Maxima.	Moyenne.	Gauche.			Droite.
Canon rayé de 12 longueur d'âme 14,2 calibres.	2	—	2	10	1036	1205	—	3.8	5	10	169	3 15/60
	2	16	2	10	1270	1626	—	8.6	3	15	356	3 12/60
Canon rayé de 12 longueur d'âme 22.8 calibres.	2	16	2	10	1183	1337	—	3.9	3	10	154	3 13/60
	2	24	2	10	1134	1566	—	4.8	1	13	432	3 11/60

DES CANONS RAYÉS.

La longueur d'âme était donc, pour la première pièce, de 64.91 pouces = 14.2 calibres et pour la seconde de 104.125 pouces = 22.8 calibres. Les projectiles lancés étaient creux oblongs et pesaient indistinctement 20 livres 22 loths.

On voit par les chiffres portés au précédent tableau que la pièce courte avec une charge de 12 livres de poudre = 0.121 ou $\frac{1}{8}$ du poids du projectile, tira plus loin de $\frac{1}{7}$ de la portée moyenne que le canon ayant une longueur d'âme de 22.8 calibres, mais celui-ci avait une précision de tir supérieure à celle de la première pièce, car, à la distance moyenne de 1,272 pas, ses déviations étaient de 154 pas en longueur sur 13 en largeur, tandis que la pièce de 14.2 calibres de longueur d'âme marquait, à la distance moyenne de 1,450 pas, une déviation de 356 pas en longueur sur 18 en largeur.

On supposa que cette infériorité de portée était causée par l'insuffisance de la révolution de l'hélice, qui ne faisait que 0.4 de tour dans la longueur de la pièce courte, tandis qu'elle faisait 0.6 de tour dans l'âme de la pièce longue. Pour mieux enfoncer le projectile dans l'âme, et afin de diminuer les frottements nuisibles du vent, on établit une hélice de

sait 0.5 de révolution dans l'âme de la courte. L'angle du pas devenait alors de $6^{\circ}4'$. On raya d'après cet angle deux autres canons dans le plus long des deux l'hélice faisait 0. tour.

On trouvera dans le tableau suivant les résultats des expériences faites avec ces deux pièces pour terminer les vitesses primitives des projectiles charges différentes.

Les projectiles creux-oblongs pesaient 20 30 loths, et les canons furent pointés à 2° d'élévation.

DES CANONS RAYÉS.

SYSTÈME DU CANON.	CHARGE de poudre.		Nombre de coups tirés.	VITESSE moyenne des projectiles.		PORTÉE jusqu'au premier ricochet.			DÉVIATION mesurée au premier ricochet.				MAXIMUM de la dispersion.		Intervalle de temps passé jusqu'au premier ricochet.
	Liv.	Loth.		Distance de la bouche à feu.	Pieds.	Minimum.	Moyenne.	Pas.	Gauche.	Droite.	Moyenne.	Droite.	En longueur.	En largeur.	
Canon rayé de 12 longueur d'âme 14.2 calibres.	—	20	5	40	432.4	275	347	307.8	—	0.4	2	3	72	3	1 39/60
	16	16	10	50	996.5	1088	1319	1140.5	—	3.4	5	18	231	23	3 5/60
Canon rayé de 12 longueur d'âme 22.8 calibres.	—	20	5	a	489.5	330	380	347.6	—	0.2	4	2	50	3	1 39/60
	—	24	5	40	556.7	443	369	429.4	—	1.6	—	—	56	2	4 39/60

En comparant ces résultats aux précédents, on trouvera que l'accroissement de l'angle du pas ($5^{\circ}1'22''$ à $6^{\circ}43'15''$) a produit une diminution de la portée des deux canons, tandis que la portée du tir a augmenté, et que cela s'est produit d'une manière plus sensible pour la petite pièce que pour la grande ; toutefois le nombre des coups tirés est insuffisant pour permettre un jugement définitif sur l'ouverture à donner à l'angle du pas et la longueur à donner à l'hélice.

Dans le tableau suivant on trouvera les longueurs d'âme et autres dimensions de canons rayés, employés et appliqués.

DES CANONS RAYÉS.

CALIBRE DE ::	SYSTÈME DU CANON.	Diamètre de l'âme.	Nombre des rayures.	LONGUEUR DE L'AME.			PAS D'HÉLICE.	
				De la partie non rayée.	De la partie rayée.	Total.	En calibres.	Longueur.
				Pouces.	Pouces.	Pouces.		Yours ou révolution dans l'ame.
4	La Hitté	3.30	6	5.00	48.50	53.50	16.2	84.7
6	se chargeant par la bouche.	3.06	6	4.76	47.75	51.51	14.0	93.6
12		4.57	6	4.00	60.91	64.91	14.2	121.8
6	Se chargeant par la culasse sans jeu.	3.47	18	8.00	58.05	66.04	19.8	178.7
12		4.57	24	11.37	81.40	94.76	20.7	238.3
24		5.66	30	13.32	86.64	99.98	17.7	357.4
3	Whithort se chargeant par la culasse.	4.45		—	—	70.41	48.5	38.6
12		3.13		—	—	89.65	28.7	57.8

Comme on le voit par ce tableau, la longueur d'âme pour les pièces de campagne rayées se chargeant par la bouche ne dépasse pas 14 et 16 fois le calibre ; pour les canons se chargeant par la culasse, elle augmente et atteint 20 fois le calibre ; les constructeurs anglais lui donnent même le double de cette longueur dans certains cas.

Dans les canons se chargeant par la bouche, le pas d'hélice fait 0,5 de tour dans l'âme ; dans les canons se chargeant par la culasse il fait (suivant le calibre) 0,15 à 0,25 de tour et dans les grandes longueurs des canons anglais il fait 0,66 à 1,75 tour.

Dès que, pour un canon à construire, l'angle du pas est déterminé, la mesure de la révolution que l'hélice doit faire dans l'âme dépend entièrement de la longueur de la partie rayée du canon, et pour qu'elle fasse 0.33, 0.50, 0.75, 1.00 1.75 tour il faut que la partie rayée ait autant de fois la longueur du pas.

Nous avons déjà fait observer que la mesure de la révolution de l'hélice dans l'âme de la pièce, n'est point insignifiante pour les canons tirant avec jeu ; que l'on diminue la portée du canon en l'allongeant trop et que par cela même son

DES CANONS RAYÉS.

poids se trouve augmenté; enfin que la p du tir augmente jusqu'à un certain point longueur de l'âme. Il paraît que les ing anglais, en construisant des canons très n'avaient pas d'autre but que d'obtenir grande précision possible, croyant éviter l'vénient d'une diminution de la portée en a tant la charge de poudre.

De ce que nous venons de dire sur la l de l'âme des canons rayés, il ressort q longueur ne dépend pas seulement, comme canons lisses, de la rapidité de l'inflammation combustion de la poudre, mais encore des r ces que le projectile rencontre dans les rayu les canons rayés tirent avec une charge de comparativement inférieure par rapport au p boulet, à la charge des canons lisses; la po bira donc une combustion plus complète p le projectile rencontrera dans les rayures u tance bien plus grande que dans les canon ainsi les canons rayés peuvent avoir une l d'âme bien inférieure à celle des canons lis expériences ont cependant démontré, non-se pour les canons se chargeant par la bouch rant avec jeu, mais aussi pour ceux se cl

par la culasse que, plus l'âme
mouvement de rotation du pr
par conséquent la trajectoire
et la précision du tir moins ass

52. DE LA LONGUEUR DE L'ÂME PRATIQUE.

En déterminant la longueur
canon à construire, on doit ten
lement de l'emploi le plus av
motrice des gaz et l'établir
de rotation du projectile, ma
du canon même ; car, si l'on
qu'à ces deux premiers points
ger une telle longueur d'âme
drait complètement impropre
qu'on en attendait.

Pour les pièces de campagn
plus grande légèreté possible,
du canon augmente avec la lo
la limitera, même aux dépens
ne pas dépasser le poids éprou

DES CANONS RAYÉS.

périence. Ce poids lui-même dépend de points essentiels, tels que : le calibre, la charge, le métal dont on se propose de construire le canon, la construction de l'affût, l'attelage, etc., et la portée.

La légèreté et la mobilité sont, pour la campagne, des conditions essentielles, et une construction s'écartant de là doit être considérée comme complètement manquée.

On peut tenir compte de ces conditions en choisissant les canons — vu la supériorité d'effet des canons rayés — en choisissant le calibre du canon à construire. Si l'on prend le maximum du calibre, il faut en même temps atteindre autant que possible la longueur minimum de la pièce afin d'obtenir le minimum du poids.

Il est démontré que l'on peut donner à un canon, suivant le choix du calibre la longueur minimum de 18 fois cette mesure.

Pour les canons de batterie, la mobilité est une question secondaire, et on pourra donner à un canon la longueur la plus rationnelle pour obtenir le maximum de portée et de précision.

D'après l'expérience, la longueur des canons de siège doit être suffisante pour qu'ils entrent dans deux à trois pouces dans la brèche afin que leur propre feu ne les puisse endommager.

53. DU CHOIX DU CALIBRE.

Une fois les principes de la structure posés, le choix du calibre dépend du but que l'on se propose d'atteindre avec le projectile du canon.

Dans tous les cas on doit pouvoir, avec le canon, détruire à une grande distance les ouvrages de l'ennemi. Nous avons donc comme premier point, à apprécier pour le choix du calibre la distance du tir ou la portée, et comme deuxième point la puissance destructive du projectile ou la considération des objets à détruire.

La portée des canons lisses est assez restreinte, elle est limitée en général par la distance de 2000 pas pour les gros calibres, et par 1500 pas pour les petits. Par les canons rayés la portée fut triplée et les plus petits calibres atteignent, avec leurs projectiles oblongs, un but à 5000 pas de distance.

La nature des objets à détruire fixe le poids du projectile, et influe par conséquent le plus directement sur le choix du calibre. La puissance destructive des projectiles dépend d'abord de leur

DES CANONS RAYÉS.

volume ou poids et de leur vitesse, et en leurs effets d'explosion.

La vitesse du projectile se trouve fixée par la charge de poudre et par les résistances qu'il rencontre pendant sa trajectoire. Dans les canons rayés la charge est fixée d'avance, et par conséquent la vitesse primitive du projectile est la même. Ordinairement il y a deux charges distinctes : l'une pour le tir à trajectoire rasante, l'autre pour le tir à trajectoire élevée. Les projectiles suivant une trajectoire plus ou moins prononcée. Selon le genre de guerre, les effets à détruire varient ; dans la guerre de campagne la tâche du canon est surtout de détruire les batteries, les lignes de l'ennemi ou son matériel, de détruire les constructions légères qui peuvent lui servir d'abri, etc., etc. La pièce de campagne doit pouvoir marcher avec facilité sans être arrêtée par les obstacles du terrain, par conséquent elle doit être très-légère.

On a essayé de satisfaire à ces conditions en adoptant le canon lisse de 6 et l'obusier de 6. Le boulet du canon de 6 avait un diamètre de 6 pouces et pesait 4.91 livres ; le canon pesait 1.200 livres. Cette arme ne répondait plus aux exigences légitimes de ce temps-ci, et par le

d'explosion insuffisants de ses projectiles, et à cause de l'application des armes rayées de l'infanterie. On la remplaça alors par le canon de 12 construit le plus légèrement possible; ce canon pesait 1,000 livres et avait 4.49 pouces de calibre; son boulet pesait environ 10 livres. Avant l'application des canons rayés, les pièces dont on faisait le plus généralement usage étaient donc du calibre de 3.43 à 4.49 pouces, pesant de 680 à 1,000 livres et lançant des boulets de 5 à 10 livres.

Pour les canons rayés, on a complètement abandonné l'emploi du projectile plein, parce qu'ayant la forme oblongue il est trop lourd et qu'il est loin de produire l'effet d'un projectile creux devant faire explosion.

Le projectile normal du canon rayé est donc le projectile creux.

En général, les projectiles creux oblongs, à diamètre égal, pèsent le double du boulet; avec les canons lisses, le poids de 5 à 10 livres ayant été suffisant pour détruire les ouvrages de l'ennemi, le même poids devra suffire pour les projectiles du canon rayé; d'où il résulte que le calibre et, par suite, le poids du canon rayé peuvent être considérablement réduits sans que cela diminue en rien

DES CANONS RAYÉS...

l'effet du tir, comparativement à celui du canon lisse

Il résulte des tableaux que l'on a vus au chapitre 48 et 51, que les projectiles oblongs de poids de $10 \frac{1}{2}$ à $10 \frac{3}{4}$ livres correspondent à un diamètre d'âme de 3.66 pouces, c'est-à-dire à un calibre d'un canon de 6 ; de même, on voit que des projectiles oblongs pesant $4 \frac{3}{4}$ livres correspondent à un calibre de 2.75, c'est-à-dire à un canon de 3.

Les projectiles oblongs pesant 6 à 7 livres correspondent au calibre du canon de 4.

Par conséquent, pour les pièces de canon on a le choix entre les calibres de 3, 4, 5 et 6.

Comme le projectile du canon de 3 se prête au tir des shrapnels, il sera employé non-seulement comme pièce de montagne, mais aussi comme pièce de campagne partout où une grande légèreté d'artillerie est indispensable ; on pourrait avec ces batteries de ce calibre diminuer l'attelage et simplifier considérablement le service et la surface de mire. Il y a cependant à remarquer, à cause de ses petits projectiles, que ce canon n'a pas une grande force destructive, et l'on

choisir pour le tir à mitraille un calibre supérieur au canon de 4.

Le canon rayé de 4 est généralement employé comme pièce de campagne. L'effet du tir à mitraille est satisfaisant, sans avoir cependant la portée du canon de 6. Sa légèreté est très-grande et on le met très-facilement en mouvement; le poids du projectile (7 à 8 livres) permet d'en transporter une quantité suffisante sans trop charger les caissons. Le canon rayé de 4 dépasse, comme mobilité, portée et effet, les canons lisses du calibre de 6 et même ceux du calibre de 12.

Les canons rayés de 6 et de 8, dont les projectiles pèsent environ de 10 à 12 livres, ont encore la mobilité nécessaire pour servir de pièces de campagne. Toutefois le transport des munitions nécessiterait un supplément d'attelage aux caissons. Les pièces du calibre de 8 se distingueront par le terrible effet de leurs projectiles creux partout où ils auront pour cible des colonnes serrées ou des camps, des villages fortifiés, etc., cas où la mobilité est d'une importance secondaire.

Les calibres des canons rayés mentionnés ci-

DES CANONS RAYÉS.

dessus, quoique pouvant remplacer les obusiers jusqu'à présent en usage, n'empêcheraient qu'on soit muni d'obusiers rayés d'un calibre d'une portée supérieurs, qui pourraient être employés avec avantage comme pièces de campagne. Ces pièces étant plus courtes que les autres obusiers rayés, elles sont par conséquent aussi beaucoup plus légères; pour lancer les projectiles de calibre 12, la charge n'étant que de $\frac{1}{25}$ ou $\frac{1}{40}$ du boulet, et en considérant surtout qu'avec une charge aussi minime le recul est bien inférieur à celui des autres canons, ces pièces n'auront pas besoin d'un renforcement de la culasse, et il viendra encore augmenter leur légèreté; elles rempliront donc toutes les conditions requises pour servir de pièces de campagne. Il est évident que le poids énorme des projectiles de ces obusiers de grand calibre était un grave inconvénient, qui empêchait d'en transporter un grand nombre; si on considère que, pour ces pièces, on peut réduire la longueur du projectile à $1\frac{1}{2}$ fois le calibre, on parviendra donc à diminuer son poids d'autant, et, comme conséquence de cela, la résistance de l'air qui tend toujours à faire courber le projectile pendant la trajectoire, rendra

Le calibre de 24 serait peut-être plus convenable pour ces obusiers rayés.

La pièce de batterie est destinée à la défense des fortifications ; elle est établie sur des murs solides et autres travaux de maçonnerie. La mobilité du canon est ici une question de place ; la pièce restant généralement en place jusqu'à ce qu'elle ait fini son service, seul avec la portée sont les points de vue la résistance des objets à détruire et la rapidité de tir. Les projectiles volumineux lancés avec une grande force on choisira donc de préférence à la batterie un calibre supérieur à celui en usage en campagne ; on trouvera une mesure de comparaison dans les canons de 12 et de 24.

Pour la destruction des murs, et des ouvrages de terre, des projectiles spéciaux pouvant

DES CANONS RAYÉS.

certaine profondeur dans la pierre avant d'être
et augmenter par ce moyen l'effet du tir.

Les obusiers rayés peuvent certainement rendre
d'utiles services dans les sièges ou défenses de
fortifications. Ils sont appelés à remplacer les
obusiers lisses, comme les canons rayés ont remplacé
la campagne, les obusiers lisses.

Les canons devant servir à la défense des
et les pièces d'artillerie de marine doivent
avec la plus grande portée possible, une grande
précision de tir. Leurs projectiles doivent produire
le choc le plus violent possible, résultat qui
s'obtient par un gros calibre du canon et une grande
vitesse du projectile.

L'expérience a démontré que dix canons de
calibre ne peuvent remplacer une seule pièce
gros calibre.

Pour obtenir la plus grande vitesse possible
projectile, on devra choisir un pas d'hélice
grande longueur, non-seulement afin de pouvoir
augmenter la charge sans inconvénient pour la
conservation des rayures, mais aussi celui de
diminuer autant que possible le mouvement de
rotation du projectile, parce que cette rotation

pêche de transpercer les objets visés et facilite son détournement.

Dans une expérience faite à *Shæburyness* avec un canon Armstrong d'un calibre de 6 pouces, après 8 coups tirés, on a transpercé une plaque en acier de 6 pieds de large sur 10 pieds de haut et $4\frac{1}{2}$ pouces d'épaisseur. — La charge de poudre était de 10 livres et le projectile en pesait 80. — Les six premiers projectiles étaient en fonte et les deux autres en acier puddlé.

Nous avons déjà parlé de l'influence qu'exerce la vitesse du projectile sur l'effet du choc qu'il doit produire. — Cet effet est le carré de la vitesse tandis qu'il est dans un rapport simple de la masse du projectile.

Pour transpercer une plaque en acier, il faudra donc que le projectile soit lancé avec la plus grande vitesse possible, et cela ne pourra avoir lieu qu'autant qu'on se servira d'un canon lisse permettant l'emploi des plus grandes charges de poudre. — Il va sans dire que les projectiles doivent être de forme oblongue dont la matière offre assez de cohésion pour résister au choc; ils doivent avoir un poids déterminé et une conservation de force

DES CANONS RAYÉS.

maxima (le quotient $\frac{P}{F}$ de la section F du poids P du projectile.)

54. DE LA MESURE DU CALIBRE.

Le calibre des canons qui se rapporte à un boulet en plomb, en fer ou en pierre, est généralement indiqué en livres. Un canon de 6 doit lancer un boulet en fer pesant 6 livres. Ce boulet a un diamètre plus petit que celui de l'âme, afin de ménager au chargement le jeu nécessaire. — La manière de représenter le calibre est sans doute fort simple. Mais elle est aujourd'hui insuffisante.

On peut toujours calculer le poids d'un projectile, lors même qu'il est creux pourvu que l'épaisseur de la paroi soit connue, mais il est assez difficile de calculer de déterminer celui des projectiles oblongs.

En Amérique et en Angleterre on appelle canon de 100 — une pièce qui lance un projectile pesant effectivement 100 livres. Ce projectile est naturellement creux et oblong et son poids varie suivant sa longueur et l'épaisseur de sa

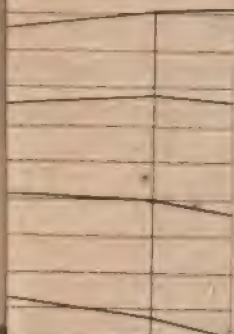
rois, de sorte que cette dénomination ne permet de déterminer son diamètre qu'approximativement.

Toutefois en connaissant le diamètre de l'âme et le poids du projectile, il resterait pour pouvoir déterminer la puissance du canon, à trouver la vitesse du projectile. En mécanique, pour mesurer la puissance d'un canon, le poids et la vitesse du canon suffisent pour en donner une idée parfaite.

— Si par exemple un projectile de 8 livres est lancé avec une vitesse primitive de 1000 pieds, la puissance du canon pourrait être représentée par $8 \times 1000 = 8000$ ou mieux encore par $8 \times (1000)^2 = 8\,000\,000$. En prenant ici 1000 ou $(1000)^2$ pour unité, la mesure déterminante serait 8 et on pourrait appeler ce canon, une pièce d'artillerie de *huit forces* ; supposons maintenant une vitesse primitive de 500 pieds seulement, et le canon, d'après le premier mode de calcul, ne serait que de *quatre forces*, et d'après le deuxième mode il ne serait que de *deux forces*. De même on pourrait admettre pour unité de mesure de la force du canon, le travail que fait le projectile dans sa trajectoire, jusqu'au point où il touche le sol. Comme le travail se représente par le produit du poids à soulever ou à transporter et de la distance par-

LANDAISES SUP. V.

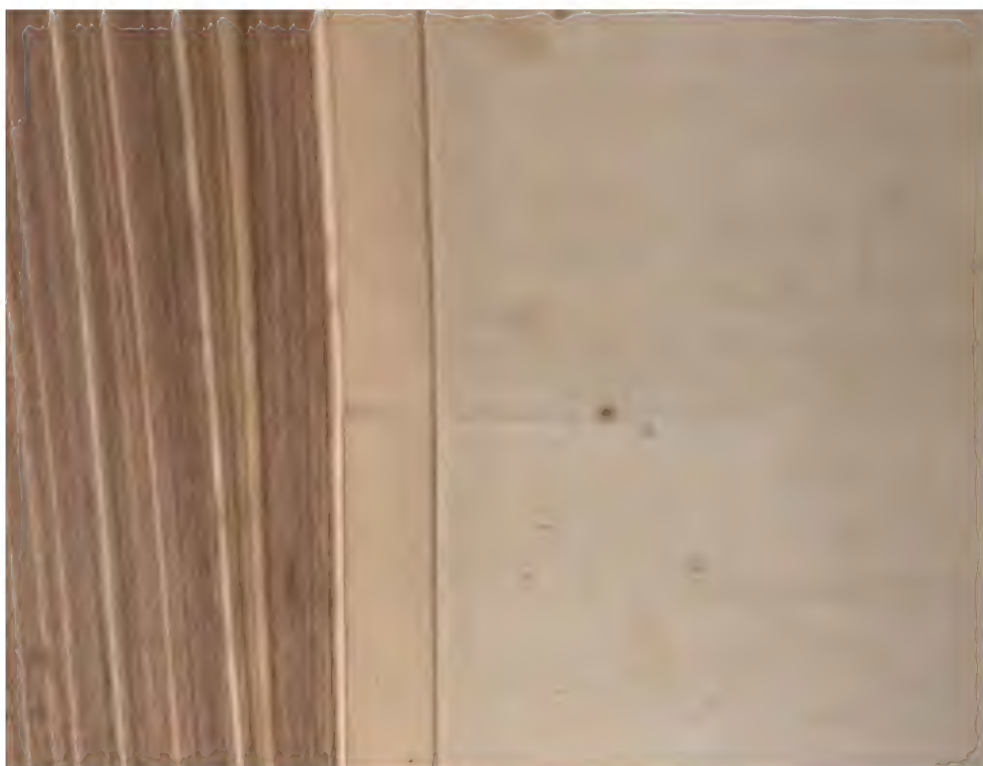
Impression de 10 tables (1, 2, 9 et 10)
(la 4^{me} section)



1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18
19	20

6
8
4
8
2
1
3
6
4
2

100 de 0.25 M
Mètres



DES CANONS RAYÉS.

courue, nous obtiendrons pour cette distance
tirant à zéro degré d'élévation — S , et pour le
poids du projectile — Q , ce qui donnera le
travail du projectile :

$$W = S Q,$$

et il ne resterait à déterminer que l'unité de
sure par laquelle on devrait exprimer cette
mule. — Le plus simple serait encore de prendre
pour unité, un projectile de une livre tiré à zéro
gré d'élévation à la distance de 500 ou 1000

FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE.

PANOPLIE
ARMES DE TOUS LES TEMPS
ET DE TOUS LES PEUPLES

PAR A.-M. PERROT

Géographe

Avec quatre-vingts planches

(Suite. — Voir le n° du 15 avril 1861.)

ARMES OFFENSIVES A MAIN

ARMES BLANCHES

SABRES, NOMS ET FORMES.

Antérieurement au xv^e siècle, les armes blanches à lames allongées étaient toutes désignées sous la dénomination d'épées, on ne faisait pas cette distinction que les unes étaient des armes à pointes, et non tranchantes (épées), et que les autres étaient surtout des armes à taillants, leur séparation

PANOPLIE.

n'a été distincte et le mot **sabre** n'a été employé que vers 1678.

Le **sabre**, arme de taille et de revers, est originaire de l'Orient.

Les **sabres** sont désignés suivant leur forme et leur époque par un grand nombre de noms ; les principaux sont :

SABRES A LAMES DROITES.

Planche XXXIII.

Sous Louis XIII et Louis XIV, la cavalerie française fut armée du **sabre** dit *épée valloise*, fig. 1^{re}.

Glaive à simple poignée, lame longue et double tranchants, à nervure et à pointe pyramidale ; fin du xv^e siècle, fig. 2 ; — autres fig. 5 et 6.

Espadon ou *estoc*, grande lame de 1^m30^c, section quadrangulaire, du xv^e siècle et jusqu'à Henri II, fig. 3 et 4.

L'*estramçon* était un **lourd** **sabre** à lame large et à poignée sans garde ; en 584 Chilpéric a été assassiné d'un coup de cette arme.

Sabres proprement dits, lame large du x^e

cle, fig. 7 ; — polonais sous le roi Auguste, fig. 8 ; — de soldat d'infanterie du ^{xvii}^e, fig. 9 ; — *idem* flamand du ^{xvii}^e siècle, fig. 10 et 11 ; — *id.* de la première moitié du ^{xvi}^e siècle, fig. 12 ; — d'artilleur à pied de 1816, fig. 13 ; — de l'école de Mars en 1796, fig. 14 ; — sabre poignard d'infanterie actuel, fig. 15.

Claymore, sabre écossais, fig. 16, garde en panier ; — ancien sabre de dragon, fig. 17 ; — sabre de cuirassier, 1790, fig. 18 ; — de cuirassier moderne dit latte, fig. 19 ; — sabre de justice ou d'exécution, fig. 20.

SABRES DIVERS A LAMES DROITES.

Planche XXXIV.

Sabre du ^{xiii}^e siècle, fig. 1 ; — écossais (*claymores*), fig. 2 et 3 ; — turc, fig. 4 ; — du Caucase, fig. 5 ; — valaque, fig. 6 ; — chinois, fig. 7 et 8 ; — indien, fig. 9 ; — persan, fig. 10 ; — japonais, fig. 11 ; — circassien, fig. 12 et 13 ; — javanais, fig. 14 ; — siamois, fig. 15 et 16 ; — mexicain (ancien), lame en bois avec des parties sépa-

PANOPLIE.

rées en fer tranchant, fig. 17 ; — nubien, fig. 18 ; — marocain, fig. 19 ; — arabe (flissa), fig. 20 ; — de l'Afrique centrale, fig. 21 et 22.

SABRES A LAMES COURBES, NOMS ET FORMES.

Planche XXXV.

Sabre de cavalerie du xvi^e siècle, fig. 1.

Coutelas, arme de taille à lame courbe longue et moins large que celle du cimeterre de cavalerie, vénitienne du xvi^e siècle, fig. 2.

Sabre à large lame du xvi^e siècle, fig. 3 ; — *de hussard du règne de Louis XIV*, fig. 4 ; — *actuel, bancal de cavalerie*, fig. 5 ; — *légère*, fig. 6. — *Briquet*, *sabre d'infanterie* en usage à 1790, fig. 7 et 8. — *Sabre d'officier d'infanterie sous Louis XIV*, fig. 9 ; — *d'officier de grenadiers sous Louis XV*, fig. 10 ; — *d'artillerie de marine de 1790*, fig. 11 ; — *d'abordage*, fig. 12, 13 et 14 ; — *d'infanterie espagnole du xvii^e siècle*, fig. 15 ; — *ancien sabre de cavalerie*, fig. 16 ; — *sabre du temps de Louis XV, la lame tournée dont le tranchant est à l'intérieur*, fig. 17.

Cimeterre, originaire de Perse, lame c

convexe, à contre-pointe s'élargissant vers la pointe qui est échancrée à son extrémité, fig. 18.

Baudelaire, sabre à large lame, courte à deux tranchants, en grande partie droite et recourbée brusquement à la pointe, fig. 19. — *Damas*, lames d'origine persane, vermiculées et d'une excellente trempe, elles ont des formes variables et sont adaptées à des armes orientales.

Khandjar, petit sabre ou grand poignard asiatique, à deux taillants, ancienne arme de janissaire, fig. 20.

Yatagan, sabre oriental, lame d'environ 0^m50 à 0^m60 de longueur, légèrement recourbée, destinée plus souvent à couper des têtes qu'à combattre, fig. 21.

Fauchon, très-ancien sabre d'origine orientale, usité dans la milice française au temps de Louis IX, arme de Bédouins, à lame très-courbe, dont le tranchant est concave, fig. 22.

SABRES DIVERS À LAMES COURBES.

Planche XXXVI.

Sabre indien, lame en damas et en scie, fig. 1 :

PANOPLIE.

— maratle, fig. 2 ; --- asiatique, fig. 3 ; —
fig. 4 ; — mascate, fig. 5 ; — indou, fig.
— turc, fig. 8 ; — afghan, fig. 9 ; — népa
10 ; — cipaye, fig. 11 ; — persan, fig. 12
— caboul, fig. 14 ; — chinois, fig. 15, 16,
19, 20 et 21 ; — arménien, fig. 22 ; — cau
fig. 23.

SABRES DIVERS A LAMES COURBES.

Planche XXXVII.

Sabre japonais, fig. 1, 2 et 3 ; — ja
fourreau en bois, fig. 4 ; — nestorien, fig.
timorien, fig. 6 ; — arabe (khandjar), fig.
arabe (damas), fig. 8 ; — arabe, poignée en
fig. 9 ; — abyssinien, fig. 10 ; — abyssinie
delaire), fig. 11 ; — de mameloucks (kha
fig. 12 ; — marocain, fig. 13 ; — de la G
fourreau en bois, fig. 14 ; — Touaregs, fi
— Afrique centrale (fauchon), fig. 16 ; —
mey, fig. 17 ; — de la Nouvelle-Zélande, fi

CINETERRRES. — COUTELAS. — SABRES A DEUX MAINS.

Planche XXXVIII.

Cimeterres du xvi^e siècle, fig. 1 ; — du xvii^e siècle, fig. 2, 3 et 4 ; — à poignée dorée, fig. 5 ; — italien, fig. 6 et 7 ; — du xvii^e siècle, lame dentée scie, fig. 8 ; — à poignée moderne, fig. 9.

Coutelas à lame damassée, fig. 10 ; — ancien à large lame, dentée en scie, fig. 11.

Sabres à deux mains du xv^e siècle, fig. 12 ; — en du xvi^e siècle, fig. 13.

Cimeterre à deux mains, fig. 14 ; — allemand, fig. 15 ; — du xv^e siècle, fig. 16.

MISÉRICORDES ET DAGUES.

Planche XXXIX.

La miséricorde ou glaive de merci, courte dague à l'aide de laquelle les chevaliers du moyen âge tuaient l'adversaire abattu s'il ne demandait merci. Cette arme appartient aux xii^e et xiii^e siècles et son usage s'est prolongé jusqu'en 1316.

PANOPLIE.

Miséricordes du ^{xiii}^e siècle, fig. 1 et 2 ; — ^{xiv}^e siècle, fig. 3, 4 et 5 ; — flamboyante,

Dagues, longs poignards, ayant de grands ports avec la miséricorde, mais avec une lame plus aiguë. Il y a des dagues dont la lame a trois pans comme la baïonnette du fusil. Cette arme se portait en même temps que l'épée.

La daguelette était une petit dague.

Dague du ^x^e siècle, fig. 7 ; — du ^{xii}^e siècle, fig. 8 ; — du ^{xiii}^e siècle, fig. 9 ; — vénitienne dite langue de bœuf, du ^{xv}^e siècle, fig. 10 ; — trouvée sur le champ de bataille de Crécy (fig. 11 ; — des ^{xv}^e et ^{xvi}^e siècles, fig. 12 à 14 ; — flamboyante, fig. 20 ; — espagnoles, fig. 22 ; — du ^{xvii}^e siècle, fig. 23 et 24.

POIGNARDS, LAMES DROITES.

Planche XL.

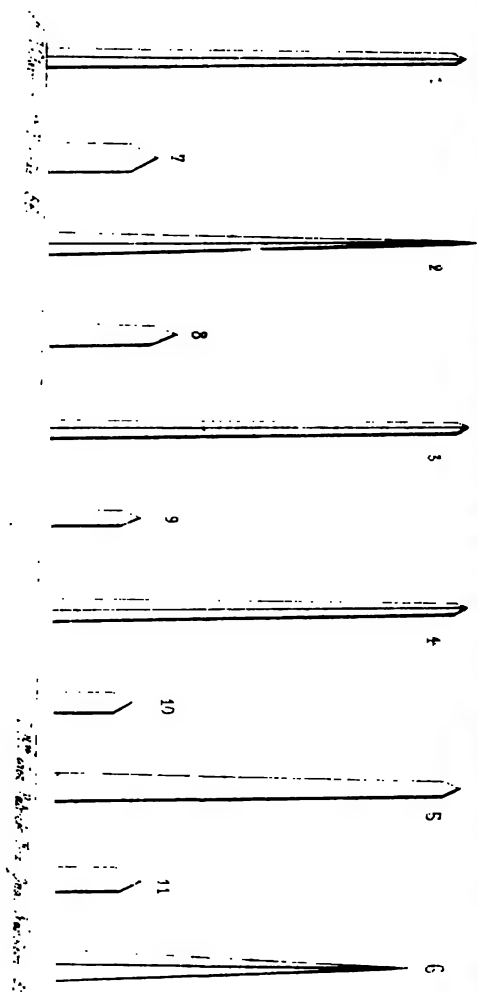
Armes à manche de la plus haute antiquité, mais plus souvent à deux tranchants, (Pér

Dans le moyen âge on portait le poignard avec l'habillement civil.

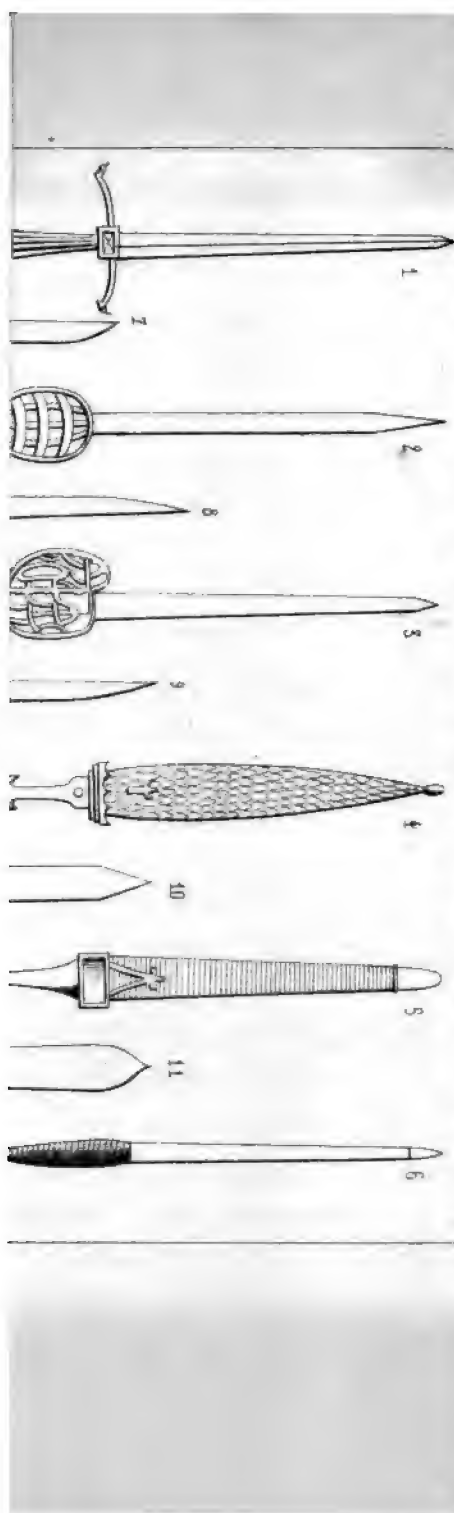
Il y avait au ^{xv}^e siècle, des poignards qui traient dans le même fourreau que l'épée longue et dont la poignée pouvait à volonté adhérer à celle de cette épée.

Poignards antiques, fig. 1, 2, 3, 4, 5 et 6 ; grec, fig. 7 ; — russe-varéghas, fig. 8 ; — sous Charles-le-Chauve, fig. 9 ; — du ^{xii}^e siècle, fig. 10, 11 et 12 ; — du ^{xv}^e siècle, fig. 13 et 14 ; sous Charles VIII, fig. 15 ; — sous Charles-Quint, fig. 16 ; — sous François I^{er}, fig. 17 et 18 ; — ^{xvi}^e siècle, fig. 19, 20 et 21 ; — à lame courbe, fig. 22 ; — persan, fig. 23 ; — chinois, fig. 24, 25 et 26 ; — du Caucase, fig. 27 et 28 ; — de l'Afrique centrale, fig. 29 ; — Hottentots, fig. 30 ; — du Sénégal, fig. 31 ; — de la Nubie, fig. 32 ; — d'Ombay, fig. 33 ; — Indiens I-O-Ways, fig. 34 ; — Guyanne, fig. 35 ; — oriental moderne, fig. 36 et 37 ; — équipage de la marine française, fig. 38 ; — du Pérou, lame en silex, 39 et 40.

(La suite au prochain numéro.)

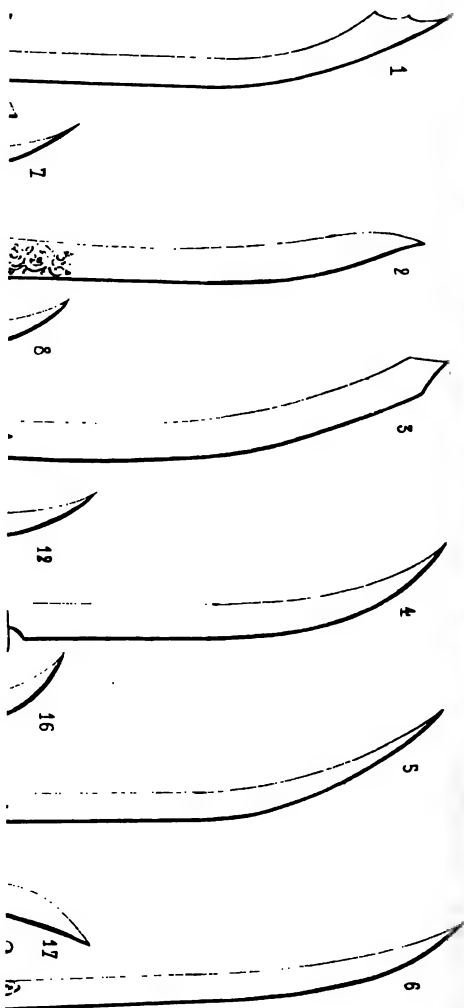








SABRES A LAMES COURBES NOMS ET FORMES.



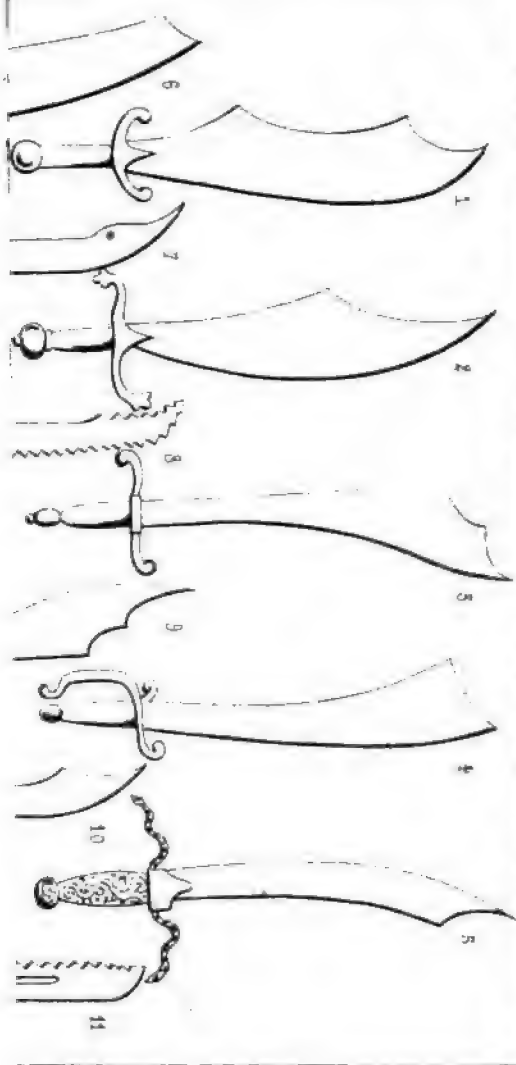
ARMES OFFENSIVES A MAIN ARMES BLANCHES.
SABRES DIVERS à lames courbes.







CHIEF OF POLICE
CITY OF NEW YORK
OFFICE OF THE CHIEF OF POLICE
NEW YORK, N. Y.





DE LA PROFESSION DES ARTS

(Suite. Voir le numéro du 15 mars 1864.)

Et si, comme nous l'avons démontré dans la première partie d'une manière indiscutable, la force dirigée par l'intelligence qui domine les êtres qui existent, y aura-t-il une plus noblesse dans la parole que dans l'épée ? La parole n'a-t-elle pas toujours été l'agent du bien ? L'éloquence est certes un don d'un très-haut prix, mais qui charme plus l'esprit que ne produit de bons effets réels. Elle foule les cœurs des masses populaires, mais aussi elle flamme les imaginations, au point que, semblable à une mer impétueuse irritée par un violent vent, elle précipite les foules frémissantes sur tout ce qu'elles rencontrent dans leur marche dévorante et rapide, si elle ne vient pas se briser contre une digue pugnabile digne d'une autre force organisée.

ployée avec intelligence. Que deviendrait l'honnête citoyen, le peuple et les nations, si les multitudes enivrées par les discours éloquents de fougueux tribuns restaient abandonnées à leur volonté, mais sans que la froide raison puisse faire valoir ses droits ? L'objet le plus saint, la liberté, ce qui est le plus cher à l'homme, aurait la fin la plus funeste, si ces forces n'étaient pas disciplinées et conduites par des chefs idoines et habiles, c'est-à-dire si elles ne se convertissaient pas en troupes régulières, l'épée venant à être l'écu de la parole.

Sparte n'a succombé que parce qu'elle a cessé d'être un grand campement militaire. Il en a été de même pour Athènes et toutes les nations qui ont péri. Nous allons le démontrer.

On dit que Périclès dut à son éloquence d'être le plus grand homme de l'antiquité. Qu'on nous dise ce que serait devenue la Grèce, si ce prince des orateurs n'avait pas manié l'épée aussi bien que la parole ? Si la valeur, le savoir et l'expérience militaire avaient manqué à l'orateur olympique, aurait-il sauvé Athènes avec des harangues ?

Cet homme illustre qui donna son nom à son siècle, reconnut qu'il ne lui suffisait pas pour s'élever et assouvir son ambition d'être simplement

DE LA PROFESSION DES ARMES.

orateur ; il lui fallait prendre parti pour les
ou pour le peuple : « Et comme Catilina et
Jules César, il comprit très-bien que la démocratie
ne peut pas commander, mais qu'elle est en
temps l'échelle de Jacob avec laquelle on
monter au ciel. » C'est pour cela qu'il s'adonna
cette dernière, malgré qu'il avait de l'inclination
pour l'aristocratie ; mais elle avait déjà Cimon
chef. Enrôlé sous la bannière populaire, il
bassement la classe inférieure pour la dominer
arriver à l'autorité suprême, qu'il obtint en
gouvernant pendant trente ans comme s'il eût été
roi. « Une fois maître de l'influence et de la confiance
de la démocratie, Périclès gouverna avec l'éclat d'un
conquérant, la tolérance d'un philosophe, la grandeur
d'un philosophe, la prudence et la clairvoyance d'un
homme d'État. »

Les exploits militaires et le pouvoir qu'il exerça
sur les armées grecques le soutinrent si long-temps
à la tête de la république qui n'existait plus que
nom. « Comme général, Périclès jouissait d'une
confiance universelle ; » et ce ne fut pas à son
role, mais à son épée, que les Grecs durent la victoire
de la péninsule dans l'expédition de Chersonèse
où sa science dans l'art de la guerre fit élever

boulevarts et des ouvrages de fortification qui enfermèrent l'isthme dans une barrière infranchissable aux Thraces. Dans le Mégaride, l'Achate, l'Acarnanie, l'Eubée, à Samos, à Mégare et dans cent autres endroits, il obtint de grandes victoires, soit par terre soit par mer. Tel était son amour pour la milice que ce fut lui qui introduisit la coutume de prononcer des panégyriques à la louange de soldats morts au champ d'honneur, arrivant à dire dans une de ces oraisons funèbres : « Ils se sont changés en Immortels, à la manière des dieux. »

Toutes les histoires diront si jamais les Alexandre, les Jules César, les Annibal et les Napoléon pourront rivaliser avec la gloire impérissable de Périclès ; et quand même une telle assertion serait exacte, elle ne montrerait pas autre chose, sinon qu'il y a eu un guerrier réunissant des conditions plus élevées que les leurs, et qui a combattu pour des causes sacrées un plus grand nombre de fois ; ces diverses raisons seraient un motif pour le placer en tête de la liste glorieuse des grands capitaines.

L'exclamation de Périclès en mourant, qu'il n'avait pas fait verser une seule larme, qu'aucun

DE LA PROFESSION DES ARMES.

Athénien n'avait revêtu, à cause de lui, l'appareil du deuil, veut sans doute dire qu'il n'avait pas poursuivi injustement, selon sa conscience, aucun citoyen. Puisque, s'il n'en était pas ainsi, les historiens le contrediraient dans beaucoup de passages qu'ils ont écrites, soit en racontant les faits, soit qu'il soutint, comme dans les relations de sa vie publique, parce qu'il fut illustre, juste, économe, à la fois comme gouverneur et comme général.

A notre avis, il convient de rappeler que cet homme de génie, admirateur et soutien de la liberté, selon ses panégyristes, fit servir sa puissance contre son peuple et exerça la tyrannie. Les faits sont bien décrits dans une phrase de Thucydide, rappelée par l'un des nobles adversaires de Périclès, l'épée, et que nous allons transcrire :

« Gouvernement, finance, armées, empire de la mer et de la terre, pouvoir sur les Grecs, pouvoir absolu sur les Barbares, sur tous les peuples soumis et vaincus ; par l'amitié et l'alliance de rois puissants, tout attira tout à lui : tout se trouvait dans sa main. Mais Périclès ne continua pas à être le premier homme ; déjà il n'était plus ce démagogue tant dans la direction de tous les vents populaires que dans la conduite de la guerre.

« si soumis et si flexible à tous les caprices de la
« multitude : au lieu de son administration débile
« et molle, comme un instrument dont les cordes
« flottantes ne donnent que des sons languissants
« et sans énergie, il revint prendre les rênes du
« gouvernement avec une vigueur nouvelle, et les
« mania avec une autorité de prince et *presque de*
« *roi*, sans employer, pour arriver au mieux, que
« des moyens droits et sans tache, attirant le
« peuple à ses vues, la plupart du temps par le
« raisonnement et la persuasion. A l'occasion,
« néanmoins, quand il trouvait la multitude obsti-
« née, il avait recours à *la force et à la répression*,
« pour arriver au bien, semblable à un médecin,
« qui, traitant une grande maladie et qui présente
« des accidents très-variés, permet parfois au ma-
« lade l'usage de choses qui lui plaisent et ne peu-
« vent lui faire de tort, et d'autres fois, lui admi-
« nistre des remèdes violents et énergiques qui lui
« rendront la santé. »

« Et on reconnut alors (à la mort de Périclès),
que ce pouvoir, en but à des attaques si odieuses,
cette monarchie comme on l'appelait, *cette tyrannie*
enfin avait été pour l'État comme le palladium du
salut public. »

DE LA PROFESSION DES ARMES.

On voit donc que, quand par le moyen du patriotisme simulé dans son principe, il obtint le pouvoir par son éloquence et ses services, dirigeant les armées en général ou stratège en particulier, il fit servir la force pour en venir à ses fins, et pour le bien de son pays. Mais si l'on étudie l'histoire avec un jugement impartial, on aura la conviction que la plupart des grands guerriers ayant des qualités parfaites pour le gouvernement des Etats, ont exercé leur influence irrésistible dans l'intérêt de l'avenir, de la grandeur et de la puissance des nations.

On cite aussi *Démosthènes* que l'on met souvent en tiers avant les célèbres guerriers, parce qu'il est le plus grand orateur de la Grèce, et l'un de ceux qui ont rendu des services éminents : mais, en fin avaient toujours ses péroraisons sur la tribune publique et à la tribune ? Exciter à la guerre pour soutenir la supériorité d'Athènes et la liberté de la Grèce. Ses fameuses *Philippiques* ne respirent que l'ardeur guerrière, et comme exemple nous pouvons copier quelques alinéas présentés par ceux qui se plaisent à rabaisser la profession des armes.

« Et je dis que vous devez équiper cinq cents galères, et vous résoudre, s'il est nécessaire,

« les monter vous-mêmes. Je demande en outre.
« que l'on dispose pour embarquer la moitié de
« la cavalerie un nombre suffisant de navires de
« charge et de transports. C'est, selon mon juge-
« ment, l'unique moyen d'arrêter ces excursions
« soudaines que fait le roi de Macédoine aux
« Thermopyles, à Chersonèse, à Olintke, partout
« où il veut. Il faut lui apprendre que vous pouvez
« sortir brusquement de cette léthargie profonde,
« comme vous en êtes sortis dans des jours meil-
« leurs, pour vous transporter en Eubée quelque
« temps auparavant à Haliante, et dernièrement
« aux Thermopyles. Et encore quand vous feriez
« moins que ce que je vous propose, cet armement
« ne serait pas inutile. Quand Philippe saura que
« vous êtes disposés à marcher, ou il redoutera
« vos préparatifs et se tiendra tranquille, ou, s'il
« les méprise, vous pourrez le prendre au dé-
« pourvu, puisque rien ne vous empêche de faire
« des excursions sur son territoire, si vous en trou-
« vez l'occasion.

« Outre les moyens dont je viens de vous par-
« ler et dont vous devez reconnaître l'urgente né-
« cessité, je vous dis qu'il nous faut *une armée tou-*
« *jours sur pied et toujours en état d'inquiéter et de*

DE LA PROFESSION DES ARMES.

« *nuire à Philippe*. Et ne me parlez pas de
« mille ni de vingt mille mercenaires, se
« imaginaires, qui existent seulement dans
« rôles de vos décrets. Je veux une armée qui
« partienne à la république, etc., etc. »

Ce tribun, si fougueux pour exciter les passions
bellicieuses, ne maniait que l'instrument de
parole, mais non celui de la défense et de l'attaque
sur le champ de bataille, puisqu'à Chéronée
la Grèce perdit sa liberté, et où il avait tant pu
ses compatriotes, il jeta ses armes et s'enfuit,
sa valeur lui manquant pour se battre comme un
citoyen. Si Démosthènes avait été moins éloquent
mais plus courageux et entendu dans la manœuvre,
n'aurait-il pas donné de véritables triomphes à sa pa-
trie et assuré la grandeur et l'avenir de son sol ?

Relativement au patriotisme pur et exalté
il faisait parade en le prêchant sans cesse à
l'intérêt personnel survint puisqu'Harpale le
rompit. C'est ce général qui abandonna le ser-
vice du roi Alexandre et qui perdit les mœurs
des Grecs par ses immenses richesses et par ses vices.
C'est contre lui que l'éloquent Athénien avait
commencé en demandant son bannissement.

Que les plus grands panégyristes de sembl

orateurs nous disent si la Grèce n'aurait pas attaché plus de prix et retiré plus d'avantage à avoir un César à la place de *Démosthènes*, des épées intelligentes et de bonne trempe, en échange de ses artistes et de ses arrangeurs de belles paroles. Il fallait à cette époque des héros pour le combat comme dans les temps calmes de la république, et non des harangueurs à bouche d'or, ayant des jambes de daim.

On exalte « la valeur civique avec laquelle il sut enflammer le cœur des Athéniens et les lancer dans la guerre contre Philippe, » lui le paladin de la tribune, et en même temps on voudrait l'absoudre d'avoir manqué de courage au champ d'honneur, se rappelant que Jésus-Christ, la plus grande figure humaine qui ait existé, fut un modèle de douceur et de persuasion, et qu'il n'appela jamais ses disciples au combat. Sur le premier point nous désirerions qu'on nous fît voir les preuves de valeur que donna Démosthènes en adressant toujours ses harangues de tribun à ses admirateurs plébéiens. Quant au second point la comparaison nous parait bien peu acceptable. Jésus ne pouvait faire moins que d'être le type de la sainteté et de l'humilité. Le christianisme parut pour

DE LA PROFESSION DES ARMES.

abattre l'idolâtrie qui rendait un culte à toutes les passions, aux vices les plus effrénés; pour engendrer la saine morale et l'entier détachement des choses terrestres, en détruisant ainsi la doctrine sensuelle préconisée à tort par les disciples d'Ésaïe. Le Fils de Dieu se montra au monde pour donner la supériorité à l'esprit, au moment où les spectacles les plus gais, même pour la tendre jeunesse, étaient les sanglants sacrifices humains. Le Verbe, ce fut un être de raison pour inculquer la dignité et l'indépendance de l'homme et de la femme, et démontrer que jusqu'aux esclaves l'on jetait par plaisir aux bêtes, tous les hommes étaient complètement égaux devant la Divinité et les empereurs déifiés. Enfin Notre-Seigneur est venu pour sauver la société qui marchait rapidement vers une fin désastreuse et pour racheter le genre humain du péché.

Par conséquent, l'homme divin, le fondateur de la religion qui proclamait la charité la plus pure, la tendresse la plus persuasive, et l'égalité la plus complète, devait user de combats plus glorieux que les combats à force armée, et déployer une valeur plus sublime que celle nécessaire dans les champs de bataille. Un pareil combat ne

vait se livrer avec des armes qui n'auraient pas été celles de l'exemple d'une vie austère et sainte ; l'âme courageuse qu'il fallait pour cela n'était que l'esprit du martyr. A la vérité, depuis la vie du Crucifié, Dieu a permis les guerres, et elles sont les instruments les plus actifs dont il se sert pour procurer à l'humanité le plus haut degré de civilisation, l'unité morale et peut-être sociale. Qu'on ouvre où l'on voudra le livre de la sainte Écriture, et il sera difficile de ne pas lire dans les pages découvertes, quelque commandement de Dieu à son peuple choisi pour qu'il fasse la guerre et la mène avec toute la rigueur possible : puisqu'il ordonne fréquemment de livrer aux flammes les villes, les villages, les châteaux, les hameaux ; de prendre les meubles, les troupeaux et les femmes, et même de passer tous les hommes au fil de l'épée. Quand *Josué* soumit la ville de Hai, le Seigneur l'avertit de dresser des embuscades pour mieux s'assurer la victoire ; et *saint Augustin* dit à cette occasion : « Les embuscades, les stratagèmes et les ruses avec lesquels on cache la vérité à l'ennemi sont permis dans une guerre juste. »

Nous raisonnerons plus tard sur la thèse pré-

DE LA PROFESSION DES ARMES.

cédente et sur le grand bien procuré par la fidélité à laquelle on lance l'anathème.

Ceux qui font fi de l'épée citent aussi Cincinnatus, Phocion, Thucidyde, Epaminondas, Cincinnatus, Paul Émile, Cicéron, Caton le Jeune, Tibère, Caius Gracchus, Jules César et Brutus comme des hommes éminents et hommes d'État, sans s'apercevoir que tous étaient guerriers, que la plupart ont été des capitaines célèbres, et que ceux qui n'ont pas les dons rares nécessaires pour l'art de la guerre ont employé leurs talents à provoquer avec une constance opiniâtre des luttes tant étrangères qu'intérieures, quelquefois justes, mais injustes la plupart du temps.

Donc, celui qui nous présentera les hommes cités comme des types qui méritent la préférence sur ceux d'une plus grande renommée dans la République, sera forcé d'avouer que l'éloquence est une arme perverse que la nature a donnée à l'homme pour la manier contrairement à son bien, ou que l'objet qu'on se propose est le plus sublime. Dans la première supposition, la parole serait plus précieuse que l'épée qu'elle enivre. Dans le second cas, elle serait le corps qui donne la vie, qui justifie et exige les plus grands sacrifices, pour l'honneur de la patrie.

neur et la gloire de l'humanité et de la patrie.

2° A Rome, durant la république, il semble certainement que le pouvoir militaire soit civil et qu'il dirige les légions avec une gloire sans tache, par des jurisconsultes, des avocats et des orateurs ; mais il faut tenir compte de l'organisation de la Ville Éternelle. Romulus la fonda en la constituant militairement, enlevant les Sabines par les armes, et attirant ensuite les nations vaincues pour former des citoyens. Ce fut un petit État militaire, distribué à sa naissance en trois corps ou *tribus*, et celles-ci en *curies* commandées chacune par un chef ; ayant autant de classes sociales, de fonctionnaires, et de corporations royales qu'il fallait pour le bon gouvernement des diverses parties de l'association romaine. Tous les hommes libres, sans exception, étaient soldats ; et pour obtenir un peuple guerrier, le fondateur imposa des exercices corporels propres à son but ; on pourrait bien dire que Mars seul avec ses soldats composait ce pouvoir qui chaque fois acquit un plus grand développement.

Comme la science des Romains dans la guerre n'était pas encore rédigée en doctrine, et qu'on combattait contre des peuples moins avancés dans

DE LA PROFESSION DES ARMES.

la civilisation, il n'y avait pas à faire d'études spéciales, et la seule école théorique et pratique s'instruire consistait dans les combats réels. Le savoir alors vaste de l'homme de lettres, fut nécessaire pour régir et commander : par conséquent, il n'était pas possible que d'autres que les orateurs, les avocats et les jurisconsultes excellassent dans les connaissances spéciales qui leur étaient communes avec tous les citoyens. On ne pouvait autrement que de choisir des chefs parmi les hommes distingués pour commander les forces armées. Le monarque en était le chef suprême.

Le trône renversé et la république établie, l'organisation précédente fut maintenue dans ses principes les plus essentielles ; les consuls, les dictateurs, les proconsuls furent toujours des généraux armés ; car on choisissait pour la magistrature suprême les hommes de la plus haute distinction, comme nous l'avons dit, étaient adonnés à la guerre, mais en même temps aux armes. C'est pourquoi la plupart de ceux que nous avons cités, avaient déjà fait la guerre quand ils venaient s'asseoir sur les sièges de marbre du sénat. Cicéron et César ne furent donc pas les seuls qui prirent part appartenant aux illustrations de cette époque.

faut convenir que la grande majorité, sinon la totalité des personnages en renom avaient combattu.

Les premiers magistrats ou les chefs suprêmes de la république choisissaient les généraux et les officiers parmi les citoyens les plus capables; mais les fonctions de tous cessaient complètement quand, à la fin de la campagne, on licenciait l'armée formée seulement pour cette entreprise. Par cette raison, la république conservait pendant des années des chefs d'une valeur éprouvée; il arrivait même à plusieurs de servir dans un rang inférieur à celui qu'ils avaient obtenu auparavant.

On voit comment Rome ne fut pas un état civil qui avait ses gens de guerre, mais un territoire militaire qui renfermait dans son sein autant de branches d'administration qu'un peuple en a besoin pour son bien-être; car la milice n'est pas autre chose qu'une société parfaitement organisée avec ses hiérarchies et ses classes, son gouvernement, sa religion, son sacerdoce, son administration, ses lois, ses tribunaux, ses orateurs, ses familles, ses récompenses, ses châtimens, etc.; où toutes les sciences, les arts, les industries et le commerce existent et se développent. Par suite, elle est le modèle de toute société où le pouvoir se trouve con-

DE LA PROFESSION DES ARMES.

centré, mais restreint, par une législation basée sur les principes de la justice et de la légalité.

Qu'on observe bien que la société civile du peuple et la nation n'a pas été celle de son origine, c'est la société militaire qui lui a donné naissance. Qu'on se rappelle l'histoire de tous les peuples, et on verra toujours un guerrier établi par les armes. Tout ce qui peut exister est d'abord soldat, et ce moyen est le point de départ de la constitution de l'état civil : la révolution n'arrive jamais.

C'est pour cette raison qu'on voit bien en l'antiquité un nombre considérable d'hommes illustres dans les armes en même temps qu'ils étaient fort rares au moyen âge ; car les premières sociétés étant des sociétés militaires à l'origine, et les professions professionnelles dans l'art de la guerre n'existaient pas, les lumières étaient concentrées dans les professions déterminées que nous appelons civiles d'aujourd'hui, mais qui occupaient les postes de distinction dans les armées par suite de leur savoir et de l'éducation générale du peuple. Dans les siècles suivants, l'organisation primitive se transforma complètement, la jeunesse ne fut plus astreinte aux exercices corporels et au maniement des armes ; le

se corrompirent; on donna une place privilégiée à la mollesse. Survint l'invasion des barbares, et le savoir n'eut d'autre asile que l'Église. Il ne pouvait par conséquent surgir de la milice, et moins encore de l'état civil de cette époque dépourvue de science militaire, que très peu de bons capitaines.

Pour corréler ce raisonnement, nous devons faire observer que, dans les anciens temps, les armées combattaient en ordre profond et concentré, et en venaient fréquemment à se prendre corps à corps. Cette circonstance permettait aux chefs de dominer l'ensemble du regard; il leur fallait seulement découvrir des terrains étendus pour diriger leurs armées et observer les mouvements de l'ennemi. Pour cela et pour d'autres causes, il n'était pas nécessaire pour les généraux d'avoir tant de connaissances, ni de posséder les talents spéciaux qui sont indispensables depuis l'adoption des armes à feu.

3° Pour démontrer que ce ne fut pas le bras militaire de Rome qui le premier oublia ses devoirs et méprisa la vertu, il suffit de regarder quelques pages de l'histoire. Quels furent ceux qui assassinèrent secrètement Romulus? Le patricien Junius Brutus était-il militaire, et les premiers qui cons-

DE LA PROFESSION DES ARMES.

pirèrent avec lui pour renverser du trône, avant Jésus-Christ, Tarquin le Superbe, et la république étaient-ils soldats? Les com les deux fils du chef de la révolution, qui conspirèrent contre leur père déjà consul, que celui-ci fut obligé de les condamner, étaient-ils militaires par hasard? Qui ensu constamment la république? Ceux qui fire placer, en 498, le gouvernement républic une dictature appartenaient-ils à la force Est-ce les légions qui se soulevèrent en 49 occupèrent en ennemis le mont sacré? En chefs qui se mutinèrent contre le sénat n ils pas étrangers à la milice? A quelle class tenaient ceux qui maintenaient constam lutte ouverte les tribuns contre les sénate plébéiens contre les patriciens?

On ne peut donc attribuer aux troupes d'avoir été les premières à oublier leurs Quand les événements antérieurs et b d'autres eurent été provoqués par les orate avocats et les jurisconsultes; quand les pat tiques eurent élevé au consulat leurs che tieux, et que ceux-ci se virent généraux forces à leur disposition, alors survinrent

de Sylla, de Marius et autres; l'avocat Jules César fit servir l'armée à son profit aussitôt qu'il en fut maître. Cela nous manifeste très-clairement que les hommes de lettres éloquents parvenaient par des discours de tribun à caresser et à soulever les masses pour en venir à leurs fins, justes parfois, mais blâmables la plupart du temps, et qu'ils n'eurent jamais le moindre scrupule à se servir des légions de la manière la plus avantageuse à leurs intérêts et à leur ambition, du moment qu'ils en disposèrent.

Les prétoriens perdirent complètement leur discipline, et arrivèrent à exercer le véritable militarisme qu'on doit réprover, parce qu'on les cajola comme instruments politiques des factions acharnées. On leur fit connaître leur grand pouvoir en les affranchissant du devoir de l'obéissance; et il faut observer que le relâchement de leur discipline se développa de plus en plus, après qu'ils furent devenus mercenaires et composés pour la plupart de soldats étrangers au peuple romain.

Ce qui est arrivé à Rome s'est toujours reproduit dans les autres États. L'histoire de chacun d'eux nous enseigne que la force brutale exerce la tyrannie, quand elle n'est pas conduite avec intelligence pour le bien du pays, et strictement soumise aux

DE LA PROFESSION DES ARMES.

lois ; mais qu'elle n'a pas méprisé les vertus
bliés ses devoirs, tant que les idées politiques
chefs de parti ont évité son appui oppressif
mène l'opinion des masses, tant pacifiques
mées, avec la parole et la plume et ensuite
promesses et des caresses ; on a conduit les
les autres à être, sans aucune préméditation
part, un bélier irrésistible contre ce qui est
ment constitué. Qu'on se rafraîchisse la mémoire
et qu'on cherche l'origine de nos dissensions
plorables, et l'on se représentera promptement
l'esprit le tribun de telle ou telle faction ; on
pellerà des phrases mémorables qui ont été
point de devenir des faits accomplis.

Dans l'état normal de lutte, tant matérielle
telle que intellectuelle et morale, où se trouve constamment
l'être humain, il s'escrime de l'arme qu'il a
mieux et qui est en rapport avec sa situation
changeant pour une autre plus efficace, qu'il
s'en trouve à sa portée.

On voudrait voir les militaires rompre leur
leur discipline au profit d'ambitions hâtives
triomphe une fois obtenu, renoncer à tout autre
pour servir seulement à garder le vestibule des
sidences opulentes et les grands élevés sur

ceau des bayonnettes, afin de pouvoir jouir librement de la béatitude du commandement. Qu'on sache donc bien qu'il est naturel et logique qu' aussitôt qu'un homme ou un parti impuissant a séduit en sa faveur les disciples de Mars, et que ceux-ci ont arraché le pouvoir des mains qui en étaient légalement investies pour le déposer dans les leurs, quels que soient ceux qui s'en emparent, victimes de prétendus droits réclamés avec la même force qui a imposé à leurs adversaires, ils verront se réaliser la fable du lion. Ce n'est pas connaître le cœur humain que d'exiger une obéissance aveugle après avoir obtenu le triomphe de la part de celui qui affronte avec noblesse et valeur la perte de son bien-être, de son honneur et de sa vie au profit de ceux qui l'ont conduit impunément et en cachette à l'oubli de ses devoirs. Un si grand sacrifice ne doit s'effectuer que l'ordonnance à la main ; si on déchire ses feuillets, alors il ne peut exister autre chose que l'intérêt personnel, sans considération d'aucun genre.

Que les adversaires loyaux de ce qu'on appelle le militarisme soient bien convaincus que les maux qu'on déplore si amèrement et si justement, et qui font des blessures si profondes et si dangereuses pour l'armée encore plus que pour

DE LA PROFESSION DES ARMES.

l'ordre civil, sont le fait de la plume et de la robe, quand l'une et l'autre s'égarent au point de réclamer le secours de l'épée. Dans les gouvernements libéraux, il y a plus souvent des occasions que dans les gouvernements absolus pour franchir les limites des devoirs militaires, par suite des facilités qui permettent à la discipline de se relâcher, parce que les droits de toutes les classes sont étendus ; et qu'on ne peut se résigner à voir un homme qui se consacre tout entier à sa patrie, marcher avec lenteur vers une modeste fin, tandis que les citoyens qui ne sont pas liés au serment militaire peuvent donner un libre cours à leur ambition afin d'obtenir rapidement des rangs et des fortunes fort supérieures à leurs services, qui sont nuls ou au moins fort minces. Cet inconvénient du système constitutionnel, n'est qu'une faible contrariété quand on l'oppose aux grands avantages qu'il offre au pays ; personne ne peut exiger que l'humanité soit parfaite, ni même qu'elle tienne un juste équilibre entre le bien et le mal.

4° Pour citer comme nous le devons, l'exemple qui concerne les règnes des rois catholiques et de leurs successeurs, il est nécessaire de rappeler qu'il n'y avait pas de leur temps des m

ayant des attributions personnelles comme aujourd'hui, et que ceux qui rédigeaient les dépêches de la couronne n'étaient que des secrétaires particuliers, sans autre autorité que celle déléguée par le roi ; par conséquent, il n'y a pas de comparaison possible entre les influences légales de leur temps et celles du nôtre. Nous avons aussi indiqué et nous répéterons par la suite, que quand la féodalité existait dans son développement le plus grand, les sciences s'étaient réfugiées dans le cloître d'où elles sortirent pour entrer dans les universités. Cavalier galant et valeureux, n'étant rien de plus qu'un soldat, tel fut le chevalier du moyen âge. Comment beaucoup de ceux qui se donnaient exclusivement aux armes, auraient-ils possédé des lumières étendues dans les diverses branches du gouvernement du pays dans les premiers temps de l'âge moderne ? C'est pour cela et à cause de l'influence légitime acquise par les dignitaires ecclésiastiques, pour le zèle qu'ils déployèrent et les services qu'ils rendirent tant avec la parole qu'avec l'épée et leurs vassaux dans la reconquête, qu'il fallut chercher la science du gouvernement parmi les gens d'Église et les lettrés, où l'on trouvait un assez grand nombre de personnages notables par

DE LA PROFESSION DES ARMES.

leur érudition. A cette époque, la plupart n'est tous, faisaient la guerre. On distingue dinal *Ximénèz de Cisneros*, conseiller du pape, catholique pendant de longues années, et qui peut considérer comme un champion militaire, puisque malgré son chapeau de cardinal, l'épée dans des entreprises nombreuses, et commanda les forces défrayées de son pécule pour conquérir Oran. Les hommes endurcis dans le métier des armes étaient consultés pour les affaires de la guerre, qui avaient alors une relation avec celles du pays ; l'art militaire commençait à naître au siège de Grenade : l'illustre *Gonzalve Fernandèz de Cordoba* (1) acquit ensuite en Espagne le renom de grand capitaine.

Ceux qui faisaient la guerre en ce temps eurent par conséquent une grande part aux affaires publiques. L'opinion du général Gonzalve était très-respectée à la cour. D. Fernand de Tellez, chef illustre et aïeul du fameux duc d'Albe, eut beaucoup d'influence dans les conseils des rois, et des roques dont il a été fait mention.

Isabelle mourut, et l'incapacité de D. Juan

(1) Gonzalve-Ferdinand de Cordoue.

été déclarée plus tard, D. Fernand V son époux gouverna le pays de Castille; les capitaines de ses armées jouirent d'assez de prestige et de pouvoir pour toutes les affaires. Celui qui en eut le plus fut le grand Fernand de Cordoue, et il les augmenta tant que l'historien D. Modesto Lafuente s'explique dans les termes suivants en parlant du roi Ferdinand : « Il prenait conseil de Gonzalès dans toutes les affaires les plus ardues ; les grâces et les récompenses royales se distribuaient par le canal de Gonzalès, etc. » On voit donc comment la milice occupait un poste prééminent même aux dates qui correspondent au commencement de la renaissance de l'art militaire.

5° C'est une assertion hasardée, selon nous, que d'avancer que la maison d'Autriche n'ait pas donné au bras militaire autant d'ascendant dans le gouvernement de l'État qu'au bras civil. Charles I^{er} fut un guerrier consommé : son nom est placé en tête de la milice, il est donc indubitable qu'il n'avait pas à laisser les hommes de guerre en arrière-plan ; mais, comme il eut constamment la guerre en Europe, il les y occupa et donna des emplois en Espagne aux illustrations qui venaient après eux et qui étaient fort nombreuses.

DE LA PROFESSION DES ARMES.

La grande influence exercée par le pape Léon X dans toute la chrétienté, et le grand nombre de prêtres et de cardinaux qui voyaient à la tête des affaires publiques de France et d'Angleterre, les cardinaux Du Prat, Wolsey, furent des motifs suffisants pour que l'empereur ait nommé régent lors de son départ pour l'Allemagne, en 1520, le cardinal Adrien. Mais presque aussitôt il lui donna deux autres régents : le connétable don Alphonse Velasco et l'amiral D. Fadrique Enriquez, deux hommes d'épée ; par conséquent, dès ses premières années, l'élément militaire qui représentait aussi la grandesse, eut la prééminence.

Quand le roi Charles retourna en Italie, l'Allemagne en 1543, il laissa son fils Philippe de seize ans, régent du royaume, en lui donna pour gouverneur et pour conseiller le duc de Bourgogne, guerrier aussi habile dans les affaires politiques qu'expérimenté dans la profession des armes.

Dans un règne aussi long que celui de l'empereur Charles-Quint, des capitaines renommés se distinguèrent constamment, au nom du monarque, dans les domaines d'Espagne ; ils brillèrent par leurs faits et leur savoir : leurs conseils avaient sur lui une influence constante et efficace.

résolutions importantes que l'on prenait en Espagne. — Philippe II monta sur le trône ; et on sait bien qu'il gouverna seul avec une persévérance extrême, une grande activité et un secret profond ses nombreux royaumes, sans qu'il ait jamais existé en dehors de lui d'autorité ni de crédit quelconque, dont il n'eût froidement calculé la mesure. Ses secrétaires eux-mêmes ne purent lui inspirer de confiance, car le roi portait le scrupule au point de revoir attentivement tout ce qu'il y avait à résoudre et qu'il faisait de sa main les corrections qu'il croyait convenables dans leurs écrits. On ne peut dire que l'élément militaire ou civil ait dominé, il n'y avait que l'élément royal à l'exclusion de tout autre. On lit dans l'ouvrage de *Lafuente* déjà cité : « Son système consistait à fomenter et à maintenir la rivalité ou la division parmi les hommes en faveur pour mieux les dominer. C'est ainsi qu'il se comporta et qu'il manœuvra à l'égard des partisans qui composaient les influences du duc d'Albe, du cardinal Espinosa, de D. Juan d'Autriche, de Ruy Gomez de Silva, du marquis de los Vellez, du cardinal Quiroga, des secrétaires Matteo Vasquès y Santoyo et d'Antonio Perez. Parmi ces personnages qui eurent sous lui le plus

DE LA PROFESSION DES ARMES.

grand ascendant, les gens de guerre eurent la pondérance.

Ce souverain ne nomma que des capitaines tres pour gouverner les pays européens qui appartenaient à la couronne d'Espagne.

A sa mort, Philippe II laissa à son fils Philippe III la recommandation de prendre les seils du marquis de Castel-Rodrigo qui homme d'épée ; mais le monarque prit pour dant et premier ministre le marquis de Denia puis duc de Lerme et général de cavalerie, en donnant de pleins pouvoirs pour gouverner le royaume, ce qu'il fit pendant dix-huit ans qu'il demeura *l'arbitre des emplois publics, le distributeur des grâces du souverain, administrateur responsable des tributs et des rentes.*

Au duc de Lerme succéda son fils le duc de Lerme, général aussi, et qui garda le pouvoir jusqu'à la mort du roi.

En montant sur le trône, Philippe IV ne nomma pour premier ministre le comte d'Olivarès son confident qu'il fit plus tard duc et capitaine général de cavalerie. Ce personnage fut investi d'un pouvoir immense et figura dans diverses entreprises militaires. D. Louis de Haro qui s'honorait de servir de

milice le remplaça : un de ses exploits fut de forcer les Portugais à lever le siège de Badajoz et à repasser la Guadiana.

Dona Mariana d'Autriche fut régente du royaume à la mort de son époux **Philippe IV** : elle fit participer au gouvernement le jésuite allemand Jean-Erard Nithaz. Mais la reine éprouva de grands déboires de la part de D. Juan d'Autriche qui était militaire, et dont l'influence et l'opinion totalement opposées à celles du prêtre finirent par prévaloir. Le jeune poète D. Fernando Valenzuela posséda ensuite la faveur de la reine et le gouvernement de l'État : il réunit à ses autres dignités celle de général de la côte d'Andalousie. A son avènement, le roi Charles II nomma D. Juan d'Autriche gouverneur général du pays, et le remplaça à sa mort par le duc de Medina Cœli, qui était déjà grand chambellan et prit la charge de premier ministre. Le comte d'Oropesa qui servait aussi dans l'armée succéda au duc.

Ce dernier étant déposé, la cour, après avoir passé par les intrigues continuelles des favoris, qui étaient militaires pour la plupart, en vint à nommer une junte, dite des lieutenants-généraux, formée par le duc de Montalto, le connétable ou la pre-

DE LA PROFESSION DES ARMES.

mière dignité de la milice, l'amiral chef suprême des forces de mer, et le comte Monterey. Le gouvernement du pays fut partagé entre ces grands fonctionnaires de la milice avec une autorité supérieure à celle de tous les tribunaux et conseils, des vice-rois et des capitaines-généraux des provinces.

A la mort de Charles II, c'était le cardinal Carrero qui avait la prépondérance. Il continuait d'expédier les affaires quand Philippe V, premier monarque de la dynastie des Bourbons, prit possession du trône.

D'après l'aperçu rapide que nous avons précédemment vu, on voit clairement que pendant les règnes de la maison d'Autriche, l'élément militaire prédominait dans la gestion des affaires publiques : tous les rois qui eurent le plus d'ascendant sur les souverains ceux qui occupèrent les places de secrétaires d'Etat, de premier ministre, et qui furent membres des juntes supérieures du gouvernement, ont été des militaires, rares exceptions et pour peu de temps, hors Philippe V d'Espagne. Ce qui est d'autant plus étrange que le clergé ne laissa pas décliner la grande influence qu'il exerçait constamment par les confesseurs, les évêques, les rois, par les cardinaux, les archevêques, les

ques et autres dignitaires ecclésiastiques. Il faut noter aussi que ceux qui servaient dans la milice ont obtenu le premier poste, tandis qu'il était si facile à ceux des classes civiles correspondantes d'obtenir la faveur royale et de s'élever rapidement au premier rang dans les dignités, les honneurs et la fortune.

On pourra nous objecter que quelques-uns des personnages précités n'ont pas porté l'épée dans le combat, mais seulement à la cour ; cela prouve d'autant plus l'importance de la profession, puisqu'aussitôt parvenus au pouvoir, ceux qui étaient étrangers à l'armée s'approprièrent les distinctions, et qu'ils attachaient un grand honneur à se parer des titres et des insignes militaires. Et cette coutume n'est pas particulière à cette époque et à notre nation : on la retrouve dans tous les pays. Qu'on parcoure l'histoire, et on verra que des hommes tout à fait éloignés du tumulte des armes et même jusqu'à des philosophes qui n'aimaient que la paix et la retraite, ont été fiers de se voir enrôlés dans le grand livre de Mars. Quelle est la cause d'un désir aussi général qui paraît opposé aux convictions et à la vie de l'homme qui, absorbé dans ses méditations, porte la robe du sage et du

DE LA PROFESSION DES ARMES.

prêtre lui-même? Qu'on cherche avec un ment impartial, et on la trouvera dans le exercice de la guerre qui excelle sur les autres institutions par les vertus héroïques et les combats d'honneur qu'il exige de la part de ses adeptes. Le soldat ne peut céder le poste d'honneur, il ne recule son front et se prosterner enfin que devant l'ennemi sublime qui, enflammé des ardeurs de la guerre, se livre au front des plus grands dangers et souffre la mort avec une sainte résignation, pour délivrer de la tyrannie éternelle, par les seules armes de la vérité, la persuasion et de l'exemple, ses semblables qui sont dans l'idolâtrie.

6° On rappelle que des évêques et des ordres ont été conservé à la métropole des provinces et des royaumes d'outre-mer que des généraux ont vaincu plus tard. Le fait ne prouve rien.

On choisit, en 1546, pour vice-roi du Pérou, le président de son audience royale, Pedro de la Cueva, prêtre, licencié, conseiller de l'Inquisition, et ensuite évêque. Il fut chargé de pacifier ce royaume et de l'enlever à la domination de Gonzalo Pizarro qui désobéissait aux ordres du roi au point qu'on le soupçonnait de vouloir se rendre maître du Pérou et indépendant. Aussi, fut-il décidé dans le conseil

des Indes, et dans celui des secrétaires du gouvernement consultés par Sa Majesté, qu'on manderait un gouverneur, non pour faire la guerre, mais pour concilier. C'est pour cela seulement que la nomination tomba sur *la Gasca*, prêtre habile, vertueux, éloquent, affable, courtois, prudent et d'une intégrité à toute épreuve.

Aussitôt arrivé à sa destination, ce délégué du roi prit les mesures qu'il jugea convenables ; mais les troupes furent battues par les soldats de Gonzalo, qui, en dépit de sa victoire de Huarina, perdit son prestige et ses capitaines par la politique du vice-roi. L'incorporation dans l'armée royale du célèbre guerrier Pédro de Valdivia et des chefs expérimentés qui depuis longtemps combattaient sous ses ordres sur le sol du Pérou, et par-dessus tout, la défection, au commencement du combat de *Xaquixaguana*, en 1548, de presque tous les chefs, officiers et soldats du rebelle, furent des causes déterminantes pour qu'un homme complètement étranger aux armes en soit venu à obtenir le laurier de la victoire. Car il était investi d'amples pouvoirs pour gouverner et se faire obéir de ceux qui combattaient, contre leur volonté, sous la bannière d'un

DE LA PROFESSION DES ARMES.

chef déloyal pōur lequel ils n'éprouvaient aucune sympathie.

Il est arrivé maintes fois dans les Amériques, les Iles Philippines, que des archevêques, des évêques, des oïdors ont pris le bâton du commandement qui leur revenait de droit pendant la vacance de la principale autorité, car l'autorité royale était chargée des affaires politiques, et les oïdors du détail de la guerre. Parmi ceux qui provenaient de ces classes illustres, nous en trouvons, qui, comme les oïdors don Christoval Tellez de Almanza, don Simon de Anda y Salazar ou tel que l'archevêque don Manuel Rojo de Paredes, ont dirigé les armées pour défendre le pays soumis à leur juridiction ; ce qui n'a rien d'étrange, vu la manière de combattre alors dans ces contrées, les troupes militaires qui les aidèrent, les forces réduites de leur côté, leur étaient opposées, les ennemis indigènes et les Anglais, auxquels ils luttèrent toujours, et la nature même de la guerre contre les Anglais, qui à la fin, s'emparèrent de Manille. Par suite des raisons que nous ne nous en sommes pas d'énumérer et de quelques autres, il est évident que, pendant tout le seizième siècle, un grand nombre de personnages civils, séculiers et ecclésiastiques animés par l'esprit d'ambition et

treprise soudoyèrent à leurs frais des volontaires qu'ils conduisaient dans le Nouveau-Monde pour conquérir des territoires et s'illustrer en même temps par leurs hauts faits.

Nous devons avertir qu'à sa renaissance, lors de l'invention de la poudre, l'art militaire conserva, pendant un certain temps, le caractère chevaleresque du moyen âge, parce qu'il arriva maintes fois que des armées furent commandées par de hauts dignitaires de l'Église, qui se rappelaient les récentes prouesses déployées contre les Arabes, soit dans les croisades, soit dans les luttes religieuses de l'Europe. En 1511, le souverain pontife Jules II, vieux et malade, dirigea les attaques du siège de Mirandole, toujours à cheval, fougueux, actif, infatigable, insensible au froid le plus intense, et poussant l'impatience au point de faire son entrée dans la ville par la brèche.

Mais par opposition avec le thème que nous combattons (que les évêques et les oïdors puissent devenir des capitaines habiles), nous citerons des généraux qui ont présidé des audiences avec un grand esprit de droiture, tandis que des hommes de robe ont prévariqué; et nous en déduisons la conséquence que les hauts emplois de la milice

DE LA PROFESSION DES ARMES.

donnent de l'aptitude pour occuper les places de la magistrature. Qui nous le contesterait? Évidemment, il existe aujourd'hui une différence notable toute en faveur de notre induction, et contraire de celle qu'on voudrait établir sur le soupçonnement que nous attaquons. L'art de la guerre est actuellement parvenu à un tel degré de perfection qu'il n'est pas possible de bien diriger une armée en campagne sans avoir été de longue main affilié à la grande famille militaire et sans posséder de nombreuses connaissances professionnelles. Pour entendus et expérimentés que soient les officiers généraux appelés à seconder le commandant en chef, ils auront peu d'influence sur le succès du résultat final, si celui qui doit tout diriger n'est lui-même ne réunit pas les talents qui lui sont indispensables. Qu'on donne à commander, dans une armée que présente, des troupes nombreuses à un chef qui est totalement étranger à la milice, et il sera promptement éclipsé par un adversaire d'une valeur moyenne. D'autre part, tout chef militaire de grade élevé peut remplir un emploi dans l'administration civile avec des chances de succès, si à l'instinct propre de sa carrière, il réunit une claire intelligence du but et le désir de l'atteindre; p

dans les cas douteux, il a ses règlements, les lois et les corps consultants auxquels il peut recourir pour se renseigner avec prudence, avec tact, avec exactitude.

7° L'induction que les généraux Mina et Empecinado auraient dû être de bons politiques, parce qu'ils ont possédé une renommée européenne, n'est pas logique, attendu l'origine et les services de ces deux chefs : parce que les qualités admirables requises d'un guerillero ne ressemblent nullement à celles d'un bon général. C'est ainsi que quand le premier commanda en chef l'armée du Nord pendant la guerre civile, il ne montra aucun des talents qui auraient dû le distinguer dans une charge aussi élevée. Il lui manquait l'instruction, cette base fondamentale nécessaire dans l'exercice du commandement supérieur, il lui manquait aussi la pratique d'une guerre régulière. Quant à Empecinado, il n'a occupé aucune situation qui l'ait mis en mesure de manifester ses aptitudes gouvernementales, et par les raisons précédentes, oui, du reste, sont complètement en sa faveur, il n'est pas probable qu'il l'eût fait avec avantage.

8° Il n'est pas exact non plus, à notre avis, d'avancer que la France, l'Autriche et la Russie ac-

DE LA PROFESSION DES ARMES.

cordent plus d'ascendant au bras civil qu'à militaire. Ce sont des nations militaires par essence : leurs empereurs se font une fête de l'uniforme de l'armée ; ils dirigent par eux-mêmes ce qui la concerne et se mettent souvent à la tête des troupes quand elles vont en campagne. Les ministres de ces monarques ne sont que des exécutifs sans initiative personnelle, qui obéissent et observent strictement ce que leurs souverains ont résolu dans leurs départements. Mais en dehors de ces circonstances toutes particulières, les dignitaires de la milice ont une influence réelle dans les affaires du pays. L'empereur Napoléon réclame et écoute avec faveur et très-fréquemment le conseil des maréchaux de l'Empire et des généraux, soit qu'il les réunisse sous sa présidence ou qu'il les consulte isolément. Aujourd'hui la question du pouvoir temporel du Souverain pontif n'est pas encore résolue et par suite de l'Italie, dans le sens que désireraient beaucoup de nos personnages politiques civils en crédit auprès du trône, peut-être par suite de l'opposition des rangs de la hiérarchie militaire. C'est un fait.

Si l'Autriche a eu le prince de Metternich

été ministre d'Etat , et a joui d'un pouvoir immense pendant un grand nombre d'années, il y a eu aussi des généraux comme les feld-maréchaux Daun, Wallenstein, Windischgraëtz, Schwartzemberg, Radetzki et autres, qui ont exercé une influence active sur le gouvernement de l'Empire. La prépondérance du bras militaire n'y est pas moins considérable en aucune façon que celle du bras civil.

On peut bien dire que dans le vaste empire russe organisé tout militairement, l'élément militaire exerce une grande action sous la volonté de l'autocrate qui en est le premier soldat. La noblesse y est puissante, la classe moyenne très-réduite en nombre, en influence et en fortune ; la plus grande partie du peuple n'a en partage que la servitude, La noblesse a tant de privilèges et d'autorité que c'est à elle seulement qu'appartiennent les emplois de quelque importance et les grades supérieurs de l'armée. Le marquis de Chambray a dit à ce sujet : « Elle a un intérêt très-vif à la conservation des institutions politiques et civiles dont elle possède en quelque sorte le monopole. Les membres des maisons les plus illustres s'honnorent d'embrasser la carrière des armes qui

DE LA PROFESSION DES ARMES.

occupe le premier rang et jouit de la plus grande considération ; qu'on ajoute à cela que les officiers russes de même que les officiers prussiens ont le droit d'acheter des emplois civils. »

C'est pour ces diverses raisons qu'à toutes les époques des généraux, comme les feld-maréchaux Souwaroff, le prince Bragation, Kutusoff, Diélitz, Paskéwitch et cent autres, ont eu une grande influence dans les conseils du czar, même au temps de ce lustré comte de Nesselrode.

Dans l'Angleterre elle-même qu'on représente toujours comme un modèle, dès qu'il s'agit de institutions politiques, le militaire possède une grande considération, parce qu'il y existe une aristocratie influente au suprême degré, qui alimente l'armée et lui fournit la plupart de ses officiers. Il suffit d'en être membre pour être admis dans les salons de la haute aristocratie qui ne sont ouverts qu'aux individus distingués par leurs talents. Il est par conséquent facile de comprendre que les hauts dignitaires de la milice ne sont pas éloignés d'intervenir dans les affaires de l'État, bien que leur action s'exerce sur une moindre échelle que parmi les autres nations, parce que la Grande-Bretagne, en raison de sa position

vrait-on s'étonner qu'il y ait des
civils en nombre plus considérable
au gouvernement, quand on les compare
à la milice qui seuls pourraient
exercer le pouvoir, quand le nombre
des civils aptes au pouvoir politique dans
une nation est en comparaison avec les
militaires, les premières est dans la pro-
portion de cent à un avec l'armée.

9° Nous allons nous occuper de la
question de notre travail de l'influence
militaire serait une cause de décadence
pour les États.

(La suite au prochain)

TABLE DES MATIÈRES

Contenues dans le tome X. — 3^e Série.

DU

JOURNAL DES ARMES SPÉCIALES.

N^o 4.

13 AVRIL 1864.

Expériences faites en Italie sur les Batteries cuirassées...... 5

Nouvelles études sur l'arme à feu rayée de l'infanterie. par Guillaume de PLÖNNIES, capitaine dans l'armée de la Hesse, Grand Ducale, chevalier, etc. Traduit de l'allemand par J. E. TARDIEU, ancien capitaine d'artillerie.

(Suite, voir le n^o du 13 février, page 264).

I. Derniers perfectionnements de l'arme à feu portative en Russie..... 37

Théorie et construction générale des canons rayés, par André RUTZKY, lieutenant en premier du régiment d'artillerie de côte, d'après l'allemand, par Maurice SÉBOLD, ingénieur civil.

(Suite, voir le n^o du 13 mars 1864).

39. — Manière d'éviter les inconvénients du vent dans les canons se chargeant par la bouche..... 71

40. — Pression que le projectile exerce sur les flancs directeurs..... 73

41. — La ligne moyenne du pas..... 84

42. — Perte et déviation de la force du projectile, provenant de la résistance des rayures..... 87

43. — Relations entre les forces et les vitesses du projectile et le pas d'hélice des rayures..... 94

44. — La longueur du pas..... 98

43. — Définition de la longueur du pas par voie analytique. 160
 46. — Autre mode de déterminer la longueur du pas. 129
 47. — L'adoption de la longueur du pas par essais. 130
 48. — La grandeur de la charge. 161
 49. — De la forme de la chambre et du fond de l'âme. 132

Mécanique appliquée. Note relative à la différence des reculs des bouches à feu, tirées avec la poudre coton et la poudre ordinaire, à vitesse initiale du boulet, par MARTIN DE BRETTE, chef d'escadron d'artillerie de la garde impériale. 120

Planches.

- Planche des expériences faites en Italie sur les batteries cuirassées.
 Pl. I. de M. de PLOENNIES, nouvelles études sur l'arme à feu rayée de l'infanterie
 Pl. IV. De RUTZKY, canons rayés.

N° 5.

15 MAI 1864

Organisation, composition, and strength of the Army of Great-Britain, compiled by captain MARTIN PETRIE, 14th regiment topographical stat. topographical and statistical department war office, colonel sir HENRI JAMES R. E., F. R. S., etc., director. Printed by order of the secretary of state of war. — London, 1863. — Printed under the superintendence of her Majesty's stationery office (Organisation, composition et forces des armées de l'Angleterre, par M. le capitaine MARTIN PETRIE; imprimé par ordre du secrétaire d'Etat de la guerre.) (Suite et fin)... 161

Nouvelles Études sur l'arme à feu rayée de l'infanterie. par Guillaume DE PLOENNIES, capitaine dans l'armée de La Hesse Grand Ducal, chevalier etc., traduit de l'allemand par J.-E. TARDIEU, ancien capitaine d'artillerie. (Suite, voir le numéro d'avril, page 70.) 112

II. Signification pratique des rayons de dispersion des armes à feu portatives rayées dans leur rapport avec la forme et la position des trajectoires.....	231
III. de l'usage de faire coucher les troupes par terre pendant le combat.....	261
IV. Compte-rendu de la continuation des dernières expériences hollandaises sur les armes à feu portatives.....	265
Théorie et construction générale des canons rayés , par André RUTZKY, lieutenant en premier du régiment d'artillerie de côte. D'après l'allemand, par Maurice SÉNOLD, ingénieur civil. (Suite. Voir le numéro du 15 avril 1864.).....	
50. La longueur de l'âme en général.....	284
51. Essais pour la détermination de la longueur de l'âme la plus convenable.....	293
Panoplie, armes de tous les temps et de tous les peuples , par A.-M. PENNOT, géographe, avec quatre-vingts planches. (Suite).....	
	299
Revue militaire et maritime. — Emploi du pétrole comme combustible dans la marine militaire des États-Unis.....	
	307

Planches.

Pl. II, III, et IV de M. DE PLOENNIES, *Nouvelles Études sur l'arme à feu rayée de l'infanterie.*

Pl. XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI et XXXII, de *Panoplie.*

N° 6.

15 JUIN 1864.

Nouvelles Études sur l'arme à feu rayée de l'infanterie , par Guillaume DE PLOENNIES capitaine dans l'armée de La Hesse Grand-Ducale, chevalier, etc., traduit de l'allemand par J.-E. TARDIEU, ancien capitaine d'artillerie. (Suite, voir le numéro de mai page 283).....	
	309
Résultats de l'épreuve de 28 fusils hollandais du calibre suisse.....	311

Résultats de l'épreuve de 17 fusils hollandais de calibre suisse.....	
Epreuve comparative entre les balles de 10 et de 10,4 mm. de calibre.....	
Résultats des expériences faites sur le fusil hollandais d'un calibre suisse, etc., etc., page 318 et suivantes. Deuxième partie des épreuves.....	

Théorie et construction générale des canons rayés par André RUTZKY, lieutenant en 1 ^{er} du régiment d'artillerie de côte, traduit de l'allemand par Maxime SEEBOLD, ingénieur civil. (Suite, voir le numéro de mai 1864.)	
52. — De la longueur de l'âme au point de vue pratique..	
53. — Du choix du calibre.....	
54. — De la mesure du calibre.....	

Panoplie, armes de tous les temps et de tous les peuples , par A.-M. PERRON, géographe, avec quatre-vingts planches (Suite).....	
---	--

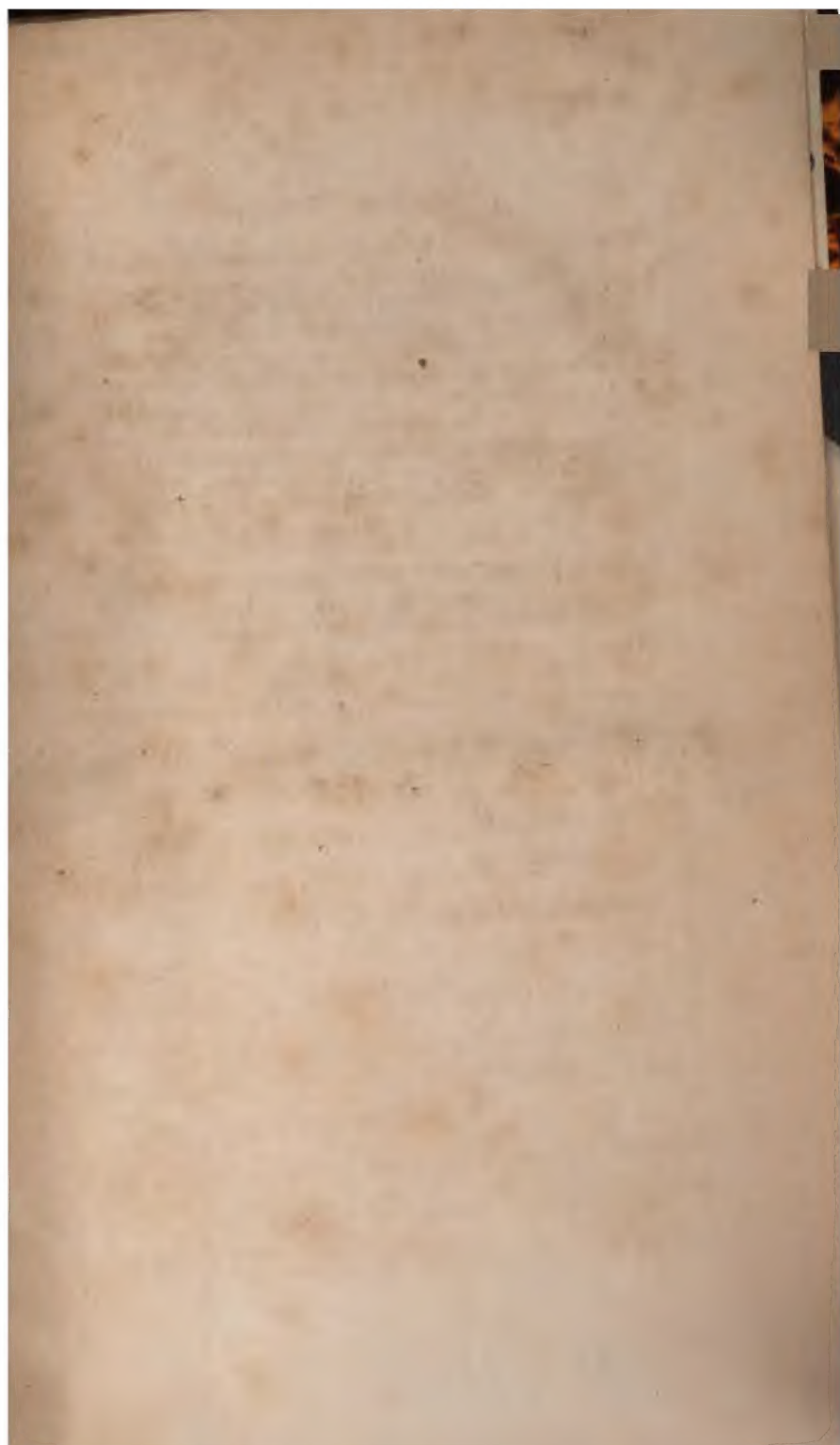
De la profession des armes , par le brigadier don Antonio Sanchez OSARIO. (Suite, voir le numéro du 15 mars 1864.)	
---	--

Planches.

Planche V de M. DE PLÉNNIES, *Nouvelles Etudes sur l'armement rayé de l'infanterie*.

Planches XXXIII, XXXIV, XXXV, XXXVI, XXXVII, XXXVIII, XXXIX et XL de *Panoplie*.

FIN DE LA TABLE DU TOME X. — 5^e SÉRIE.







4
2
J64
ser. 5
v. 9-10
1864

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.

--	--	--

